

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-142440

(43)Date of publication of application : 02.06.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/304
B08B 7/00

(21)Application number : 05-291013

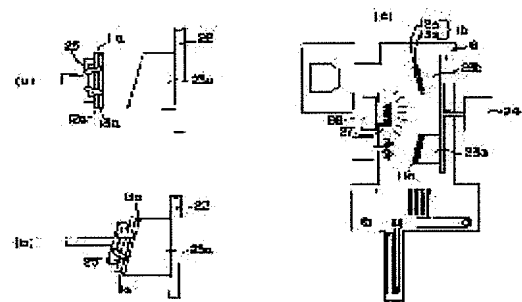
(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 19.11.1993

(72)Inventor : SUGINO RINJI
MORI HARUHIISA
FUJIMURA SHUZO
OGAWA HIROTERU
SHIRAKAWA YOSHIMI
INABA MICHIKO
ISHIKAWA KENJI
KANEDA HIROSHI**(54) PARTICLE REMOVING METHOD AND SEMICONDUCTOR PRODUCTION SYSTEM HAVING PARTICLE REMOVING MEANS****(57)Abstract:**

PURPOSE: To provide a method for removing particles from a semiconductor production system or from the surface of a semiconductor substrate or a reticle more easily and positively with no adverse effect.

CONSTITUTION: Particle eliminators 11a, 11b are bonded, at the adhesive layers 13a, 13b thereof, to bases 23a, 23b for mounting a substrate. Subsequently, the particle eliminators 11a, 11b are peeled off the substrate holding bases 23a, 23b thus removing the particles from the surfaces thereof.

**CORRECTION**

[Date of Correction] 21.07.2004

[Inventor] [PAJ ORIGINAL] SUGINO SHIGEYUKI

[CORRECTED] SUGINO RINJI

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]After pasting up said adhesive layer of a particle removal object in which an adhesive layer was formed on a substrate on a substrate holding stand with which a processed board is laid, by tearing off said particle removal object from said substrate holding stand, A particle removing method adhering to said adhesive layer and removing particle which exists in the surface of said substrate holding stand.

[Claim 2]The particle removing method according to claim 1 irradiating with ultraviolet rays when said adhesive layer consists of a binder of an acrylic resin system to which adhesive power falls by the exposure of ultraviolet rays, said substrate consists of material which penetrates ultraviolet rays and said particle removal object is torn off.

[Claim 3]A particle removing method making floating particle adhere to said adhesive layer where a particle removal object in which an adhesive layer was formed on a substrate is held to a substrate holding stand which turns a forming face of said adhesive layer up, and with which a processed board is laid.

[Claim 4]The particle removing method according to claim 1 to 3, wherein said adhesive layer consists of a binder of an acrylic resin system.

[Claim 5]The particle removing method according to claim 3 making said particle which exists around said substrate holding stand with a pressure of gas float.

[Claim 6]The particle removing method according to claim 3 characterized by making said substrate holding stand go around around an axis where said particle removal object is held to said substrate holding stand.

[Claim 7]A particle removing method adhering to said adhesive layer and removing particle which exists in the surface of said processed board by exfoliating this adhesive layer after applying to the surface of a processed board a solution containing a binder and forming an adhesive layer in it.

[Claim 8]The particle removing method according to claim 7 pasting up this adhesive layer on adhesive tape or an adhesion roller, and exfoliating when exfoliating said adhesive layer.

[Claim 9]Where it is in a state which raised temperature of an adhesion means which has a processed board or an adhesive layer or an ultrasonic wave is impressed to said processed board or said adhesion means, A particle removing method adhering to said adhesive layer and removing particle which exists in the surface of said processed board by tearing off said adhesion means after pasting up an adhesive layer of said adhesion means on the surface of said processed board.

[Claim 10]The particle removing method according to claim 9, wherein said adhesion means is the adhesion roller with which said adhesive layer was formed on adhesive tape or a cylinder side.

[Claim 11]The particle removing method according to claim 8 or 9 exfoliating said adhesive layer in a steam.

[Claim 12]The particle removing method according to claim 7 or 9 when said adhesive layer consists of a binder of an acrylic resin system to which adhesive power falls by the exposure of ultraviolet rays and exfoliates said adhesive layer, wherein it irradiates said adhesive layer with ultraviolet rays.

[Claim 13]The particle removing method according to claim 12 characterized by irradiating said adhesive layer with ultraviolet rays in oxygen gas or gaseous ozone when exfoliating said adhesive layer.

[Claim 14]A semiconductor manufacturing device comprising:

A laser irradiation means which etches a processed substrate face by a laser beam in order to give a classification symbol to a processed board.

A particle elimination means which pastes up an adhesive layer of an adhesion means on said chemical engraving part and its periphery, adheres to an adhesive layer and removes cutting waste by exfoliating.

[Claim 15] A semiconductor manufacturing device which has the particle elimination means according to claim 14 having the tape support with which said adhesion means is adhesive tape, said adhesive tape is supported and said particle elimination means presses said adhesive tape to said processed substrate face.

[Claim 16] Said adhesion means has a forming face of said cylindrical adhesive layer, and is an adhesion roller rotatable around an axis parallel to this forming face, A semiconductor manufacturing device which has the particle elimination means according to claim 14 being what makes said adhesive layer paste and removes said cutting waste by contacting said adhesive layer to a chemical engraving part of said processed substrate face, and its periphery, and rotating said adhesion roller.

[Claim 17] Claim 14, wherein said particle elimination means has an ultrasonic apply means which gives vibration to a heating method which heats said adhesive layer, or said adhesive layer, a semiconductor manufacturing device which has the particle elimination means according to claim 15 or 16.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention a particle removing method and a particle elimination means about the semiconductor manufacturing device which it has in more detail, It is related with the semiconductor manufacturing device which has the method and particle elimination means which remove the particle in a semiconductor manufacturing device, or remove the particle of the surfaces, such as a semiconductor substrate and reticle.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the minuteness making of a semiconductor device or a liquid crystal display is remarkable. Therefore, in order to prevent the short circuit between wiring layers, it must avoid that the particle in a semiconductor manufacturing device and in the atmosphere adheres to these, and remains in the middle of manufacture of a semiconductor device or a liquid crystal display. In order to prevent the pinhole of partial lack of a wiring layer or an interlayer insulation film formed in a semiconductor device or a liquid crystal display, that particle adheres to the mask and reticle for patterning also needs to avoid.

[0003] Conventionally, methods of removing the particle in the processing chamber of a semiconductor manufacturing device include the method of wiping with the cloth etc. of the non-dusting characteristics which wetted organic solvents, such as water and alcohol. In the device which needs to decompress especially a processing chamber, it is in the state which returned the reduced pressure state to atmospheric pressure, and the work is done. As a method of removing particle from substrate faces, such as a semiconductor device, There are the method of vibrating using acoustical high frequency, such as the method of immersing a processed board into the mixed solution of the method of spraying high-pressure gas and fluid, an ammonia solution, hydrogen peroxide solution, and water, the brush scrub method for using the power from the outside, and an ultrasonic wave, etc.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there are the following problems in the method of wiping with the cloth etc. of the non-dusting characteristics which wetted organic solvents, such as water for removing the particle in the processing chamber of a semiconductor manufacturing device, and alcohol. That is, when doing ** work of, an apparatus cover is removed, the work which opens a processing chamber wide or is returned after work is required, and many man days are required.

[0005]** When a processing chamber etc. are opened wide, cause mixing of the particle into a processing chamber conversely from the exterior. In order to newly generate particle because the work itself of wiping off grinds the surface, after particle removing operation, the number of particle will increase rather. In order to avoid this, aging is needed and a man day increases.

[0006]** Generally transportation means, such as a semiconductor substrate, have a complicated structure, and danger follows them on work by a help in order to perform complicated operation.

** In the device which needs to make a processing chamber a vacuum, time to return a processing chamber to atmospheric pressure, or decompress again is needed. In order that organic solvents used for work, such as water and alcohol, may stick to a processing chamber wall, they lengthen purge timing and reduce the effective hours worked of a device further.

[0007] There are the following problems in the method of removing particle from substrate faces, such as a semiconductor device. That is, the reattachment of the particle which exfoliated is not avoided in the method of spraying gas and the fluid of ** high voltage.

** The method of immersing a processed board into the mixed solution of an ammonia solution, hydrogen peroxide solution, and water is not enough as a detergency.

[0008]** There is a danger of damaging a processed substrate face, in the brush scrub method for using the power from the outside.

** The method of vibrating using acoustical high frequency, such as an ultrasonic wave, is not enough as the power of exfoliating particle.

In order to improve this, stick the adhesive tape in which the binder was formed on the field which should be made pure, adhere particle, and can consider how to remove particle by removing adhesive tape, but. Since it is difficult to make it attain a binder to the pars basilaris ossis occipitalis of a crevice when it has unevenness on the surface like a semiconductor substrate, there is a problem that it is difficult to remove the particle in the pars basilaris ossis occipitalis of a crevice.

[0009]Without creating this invention in view of the problem of the starting conventional example, and having an adverse effect on others, It aims at providing the semiconductor manufacturing device which has a particle removing method which can remove the particle of substrate faces, such as particle in a semiconductor manufacturing device, and a semiconductor device, more simply and more certainly, and a particle elimination means.

[0010]

[Means for Solving the Problem]After an aforementioned problem pastes up said adhesive layer of a particle removal object in which an adhesive layer was formed on a substrate the 1st on a substrate holding stand with which a processed board is laid, by tearing off said particle removal object from said substrate holding stand, Particle which exists in the surface of said substrate holding stand is adhered to said adhesive layer, In the state where it held to a substrate holding stand which turns a forming face of said adhesive layer up and with which it is attained by a removing particle removing method, and a processed board is laid in the 2nd in a particle removal object in which an adhesive layer was formed on a substrate. After being attained by a particle removing method making floating particle adhere to said adhesive layer, applying a solution which contains a binder in the 3rd on the surface of a processed board and forming an adhesive layer, this adhesive layer by exfoliating, Where temperature of an adhesion means which is attained by a particle removing method adhering to said adhesive layer and removing particle which exists in the surface of said processed board, and has a processed board or an adhesive layer in the 4th is raised, Or by tearing off said adhesion means, after pasting up an adhesive layer of said adhesion means on the surface of said processed board where an ultrasonic wave is impressed to said processed board or said adhesion means. Particle which exists in the surface of said processed board is adhered to said adhesive layer, A laser irradiation means which etches a processed substrate face by a laser beam in order to be attained by a removing particle removing method and to give a classification symbol the 5th to a processed board, An adhesive layer of an adhesion means is pasted up on said chemical engraving part and its periphery, and it is attained by exfoliating by semiconductor manufacturing device which has a particle elimination means which adheres to an adhesive layer and removes cutting waste.

[0011]

[Function]In the removing method of the particle of this invention, after making the 1st paste up the adhesive layer of a particle removal object on the substrate holding stand with which a processed board is laid, by tearing off, it adhered to the adhesive layer and the particle of the surface of a substrate holding stand is removed to it. Therefore, it is possible to remove particle according to the same work as attachment and detachment of the processed board to a substrate holding stand. Therefore, in order to process, it is not necessary to open the chamber etc. by which a processed board is stored. Since particle removing operation can be performed without returning the inside of a chamber to atmospheric pressure when it is a device which needs to hold the inside of a chamber to a reduced pressure state especially, work becomes very easy.

[0012]When removing an adhesive layer by using for an adhesive layer the binder with which adhesive power declines in response to ultraviolet rays, it can irradiate with ultraviolet rays, adhesive power can be reduced, and a particle removal object can be torn off easily. The floating particle is made to adhere to an adhesive layer, where a particle removal object is held to the substrate holding stand which turns the forming face of the adhesive layer of a particle removal object up and with which a processed board is laid in the 2nd.

[0013]Therefore, it is possible to remove the particle in a chamber, without opening a chamber, when applying to the particle which floats in a chamber for example. To the 3rd, after forming an adhesive layer in the surface of a processed board by spreading, by exfoliating an adhesive layer,

it adhered to the adhesive layer and the particle of the surface of a processed board is removed.

[0014]Therefore, even when the processed board has unevenness, the adhesive layer formed by spreading also enters a crevice. For this reason, the particle which exists in the pars basilaris ossis occipitalis of a crevice adheres certainly by an adhesive layer, and is removed. When removing an adhesive layer by using for an adhesive layer the binder with which adhesive power declines in response to ultraviolet rays, it irradiates with ultraviolet rays, adhesive power is reduced, and an adhesive layer can be removed easily.

[0015]Where it is in the state which raised the temperature of the adhesion means which has a processed board or an adhesive layer or an ultrasonic wave is impressed to the 4th at an adhesion means or a processed board, after pasting up an adhesion means on the surface of a processed board, by tearing off, it adhered to the adhesive layer and the particle of the surface of a processed board is removed. In order that an adhesive layer may mobilize by impression of a high temperature or an ultrasonic wave, even if the processed board has unevenness, a binder also enters a crevice. For this reason, the particle which exists in the pars basilaris ossis occipitalis of a crevice also sticks certainly by an adhesive layer, and is removed.

[0016]Thus, according to the removing method of the particle of this invention, it is possible to remove the particle in a chamber more simply and more certainly, without having an adverse effect on others. In the semiconductor manufacturing device which has a particle elimination means of this invention, It has a laser irradiation means which etches a processed substrate face by a laser beam in order to give a classification symbol to a processed board, and a particle elimination means which pastes up an adhesion means on the chemical engraving part and its periphery, and removes cutting waste by exfoliating.

[0017]Therefore, a processed surface is made in clarification by a particle elimination means just behind numbering. And work is easy and does not require time, either. Since what is necessary is just to paste up an adhesion means only on the processed surface of a processed board, other portions of a processed substrate face are not polluted. And since it is possible to remove particle by adherence, the surrounding environment is not polluted.

[0018]

[Example]Next, the example of this invention is described, referring to drawings.

(1) explanation (a) of the particle removing method in the semiconductor manufacturing device concerning the example of this invention — the 1st example drawing 1 is a perspective view showing the particle removal object 11a used for the particle removing method concerning the 1st example of this invention. Among a figure, the quartz substrate of the suitable thickness which processed the shape as the wafer which is a processed board in which 12a is almost the same, and 13a are the adhesive layers which consist of a binder of an acrylic resin system formed in one side of the quartz substrate 12a, and are formed by a spin coating method etc. As a binder solution used for a spin coating method, the binder of an acrylic resin system is melted in organic solvents, such as 1,4-dioxane ($C_4H_8O_2$), and what was adjusted to the viscosity about 200–1 cp (centipoise) is used, for example. It polymerizes and solidifies by irradiating with ultraviolet rays among the binders of an acrylic resin system, and that to which adhesive power falls is chosen.

[0019]The particle removal object 11a is created as follows. That is, a binder solution is applied to the quartz substrate 12a surface on conditions with a number of rotations of 2000–5000 rpm by a spin coating method, and the adhesive layer of 0.5–3 micrometers of thickness is formed. Then, temperature up is carried out to the temperature of 50–150 **, it heats, and the organic solvent in an adhesive layer is removed. Drawing 2 and drawing 3 (a) – (c) and drawing 4 are the side views of the ion implantation equipment explaining the particle removing method concerning the 1st example of this invention. Among a figure, 14 are a chamber which can be decompressed and consist of the reserve exhaust room 15, the target chamber 16, and the ion beam room 17.

[0020]The particle removal object 11a stored by the career 18, the wafer which should be processed, or the processed wafer is placed by the reserve exhaust room 15 of the chamber 14 lower part. The career 18 is laid on the transportation device 19 of a band conveyor etc., and is

moved to a suitable position one by one. And it is pushed up with the pick 20, and is sent to the target chamber 16.

[0021]The holder 25 is put on the target chamber 16, and the both-way straight-line motion of between the substrate holding stands 23a is carried out to it by the holder actuator 26. The wafer which should be processed with this holder 25 is received from the pick 20, and it lays in the substrate holding stand 23a of the rotatable disk 22 by the disk actuator 24, or a processed wafer is removed from the substrate holding stand 23a, and it hands over to the pick 20. The ultraviolet ray lamp 27 and the ultraviolet ray lamp 27 for irradiating the particle removal objects 11a and 11b with ultraviolet rays are equipped with the power supply 28 which supplies electric power.

[0022]The ion beam room 17 is established in the position which counters the substrate holding stand 23b, and the ion-beam-irradiation device is stored. The ion beam of a conductivity-type impurity is discharged from the ion beam room 17, and conductivity-type impurity ion is irradiated by the wafer etc. which were held at the substrate holding stand 23b. Next, the particle removing method concerning the 1st example of this invention is explained, referring to drawing 1, drawing 2, and drawing 3 (a) - (c) and drawing 4.

[0023]First, both the particle removal object 11a and the wafer which should be processed are put on the career 18, and it carries into the reserve exhaust room 15 of ion implantation equipment. Then, the inside of the chamber 14 is exhausted and decompressed. If a predetermined pressure is reached, a pressure as it is will be held. Next, as shown in drawing 2, the particle removal object 11a is thrust up with the pick 20, and is lifted to the position of the holder 25.

[0024]Subsequently, after holding the periphery of the particle removal object 11a with the holder 25 so that the adhesive face of the particle removal object 11a may face the substrate holding stand 23a as shown in drawing 3 (a), The holder 25 is moved ahead, and as shown in drawing 3 (b), while contacting the adhesive layer 13a of the particle removal object 11a to the substrate holding stand 23a, it presses with the holder 25. By pressing, particle is buried with the adhesive layer 13a, and holding power increases further.

[0025]Then, the disk 22 is rotated, and after moving other substrate holding stands 23b to the holder 25 and the position which counters, another particle removal object 11b is laid and pressed to other substrate holding stands 23b like the above. Thereby, the particle on the substrate holding stand 23b adheres to the adhesive layer 13b of the particle removal object 11b. Subsequently, as shown in drawing 3 (c), the particle removal objects 11a and 11b are irradiated with the ultraviolet rays of the wavelength of 250-450 nm, the intensity 10 - 100 mW / cm². Ultraviolet rays penetrate the quartz substrates 12a and 12b, and are equivalent to the adhesive layers 13a and 13b. It is this state 10-300 Second grade maintenance is carried out. The unsaturated double bond of COOCH₃ which exists in the acrylic resin of the adhesive layers 13a and 13b is activated by this, and it polymerizes, and in order to solidify, adhesive power declines.

[0026]Next, with the holder 25, the edge of the particle removal object 11b is held, and it tears off from the surface of the substrate holding stand 23b. Since the adhesive power of the adhesive layer 13b is declining by UV irradiation at this time, it can remove easily from the surface of the substrate holding stand 23b. Particle also adheres to the adhesive layer 13b, and is simultaneously removed from the surface of the substrate holding stand 23b.

[0027]Then, in response to the particle removal object 11b, it stores at the career 18 to the pick 20. Subsequently, like the above, the particle removal object 11a is torn off from the substrate holding stand 23a, and it stores on the career 18. Thereby, the particle of the surface of the substrate holding stand 23a also adheres to the adhesive layer 13a of the particle removal object 11a, and is removed from the surface of the substrate holding stand 23a.

[0028]Next, as shown in drawing 4, the wafers 30a and 30b as a processed board are laid in the substrate holding stands 23a and 23b, the disk 22 is rotated, one by one, the wafers 30a and 30b are set to the front face of the ion beam room 17, and an ion implantation is performed. Since the particle on the substrate holding stand 23a and 23b is removed at this time, the possibility of

contamination of the wafer 30a by particle and 30b surface decreases, and conductivity-type impurity ion is poured in into the wafer 30a and 30b, without receiving disturbance by particle. Thereby, the ion implantation layer of the predetermined depth and predetermined concentration is formed in the predetermined field of the wafer 30a and 30b surface.

[0029]As mentioned above, according to the particle removing method of the 1st example of this invention, it is possible to remove the particle in the chamber 14 according to the same work as attachment and detachment of the wafers 30a and 30b, without opening the chamber 14. Since particle removing operation can be performed without returning the inside of the chamber 14 to atmospheric pressure when it is a device which needs to hold the inside of the chamber 14 to a reduced pressure state especially, removing operation becomes very easy.

[0030]Thus, according to the particle removing method of the 1st example of this invention, it is possible to remove the particle in ion implantation equipment more simply and more certainly, without having an adverse effect on others.

(b) The 2nd example drawing 5 is a side view of the ion implantation equipment explaining the particle removing method concerning the 2nd example of this invention. A different place from drawing 2 is holding the particle removal objects 11c and 11d to the substrate holding stands 23a and 23b so that the particle removal objects [11c and 11d] adhesive layers' 13c and 13d may turn to a table. The gas introducing pipe 31 is connected to the target chamber 16 via the pressure regulation means 32, high-pressure dry nitrogen gas (N_2 gas) is introduced in the chamber 14 from the gas introducing pipe 31, and the particle in which floating in the chamber 14 is possible is wound up.

[0031]It is performed as follows for removing the particle in the above-mentioned ion implantation equipment. That is, the particle removal objects 11c and 11d are first laid on the substrate holding stand 23a and 23b like the 1st example. At this time, unlike the 1st example, the particle removal objects 11c and 11d are held to the substrate holding stands 23a and 23b by a vacuum chuck etc. so that the particle removal objects [11c and 11d] adhesive layers 13c and 13d may turn to a table.

[0032]Subsequently, while rotating the disk 22 at the number of rotations of about 1000 rpm, dry nitrogen is introduced in the chamber 14 so that the pressure in the chamber 14 may be set to about 10,000 Pa, and this state is held for a while. At this time, the particle in which floating in the chamber 14 is possible can wind up by introducing high pressure gas. And the particle which floated adheres to the particle removal objects [11c and 11d] adhesive layers 13c and 13d. Thereby, the particle in which floating in the chamber 14 is possible is removable.

[0033]As mentioned above, according to the particle removing method of the 2nd example of this invention, high pressure gas was introduced into the chamber 14, the particle in the chamber 14 was wound up, and particle is removed by making it adhere to the particle removal objects [11c and 11d] adhesive layers 13c and 13d. Therefore, it is possible to remove the particle in the chamber 14, without opening the chamber 14. It is possible for this to remove the particle in ion implantation equipment more simply and more certainly, without having an adverse effect on others.

[0034]As shown in drawing 6, dry nitrogen may be introduced in the chamber 14 by an about [100 l/sec] flow from a high vacuum state. In order to obtain a large flow at this time, it is desirable to have the reserve tank 35. The gas introducing pipes 33 and 34 are connected to the terminal area of the ion beam room 17 and the target chamber 16, the terminal area of the target chamber 16 and the reserve exhaust room 15, etc., for example the place easily covered with particle. However, the holder 25 and the infrared lamp 27 are not shown in drawing 6.

[0035]An adhesive layer may be formed in particle removal objects [11c and 11d] both sides although the adhesive layers 13c and 13d are formed in particle removal objects [11c and 11d] one side in the 2nd example. While holding such particle removal objects 11c and 11d to the substrate holding stands 23a and 23b and removing the particle in which floating in a chamber is possible like the 2nd example, the particle of the substrate holding stand 23a and 23b surface as well as the 1st example is removable.

[0036]In the 1st and 2nd examples of the above, although this invention is applied to ion

implantation equipment, it is applicable to a CVD system, an exposure device, etc. Although particle removal objects [11a, 11b, 11c, and 11d] shape is mostly made into identical shape with the wafer, it may be made the rectangular shape and other shape where area is larger than a wafer.

(2) Explain the removing method of the particle concerning the 3rd example of this invention, referring to the 3rd example of explanation (a) of the removing method of the particle of substrate faces, such as a semiconductor device concerning the example of this invention, and reticle, next drawing 7 (a) – (d), and drawing 8.

[0037]As the binder solution 43 applied by a spin coating method, the binder of an acrylic resin system is melted in organic solvents, such as 1,4-dioxane ($C_4H_8O_2$), and what was adjusted to the viscosity about 200–1 cp (centipoise) is used, for example. That to which adhesive power falls by UV irradiation among the binders of an acrylic resin system is chosen. First, as are shown in drawing 7 (a), and the binder solution 43 is applied to the semiconductor substrate 42 surface and it is shown in drawing 7 (b) on conditions with a number of rotations of 2000–5000 rpm by a spin coating method, the 0.5–3-micrometer-thick adhesive layer 43a is formed. At this time, as shown in drawing 7 (c), the binder solution 43 also enters the crevice 44 of the semiconductor substrate 42 surface, and the particle 45 in the pars basilaris ossis occipitalis of the crevice 44 also adheres by the adhesive layer 43a. Then, it dries by the temperature 50 – 150 **.

[0038]Subsequently, as shown in drawing 7 (d), the adhesive layer 43a of the semiconductor substrate 42 surface is irradiated with the ultraviolet rays of the wavelength of 250–450 nm, the intensity 10 – 100 mW / cm². This state is held about 10 to 300 seconds. The unsaturated double bond of COOCH₃ which exists in the acrylic resin of the adhesive layer 43a is activated by this, and it polymerizes, and in order to solidify, adhesive power declines. Next, as shown in drawing 8, while putting the semiconductor substrate 42 on the moving stage 46 and moving it one by one, the adhesive tape 47 in which it was made to correspond to a motion of the moving stage 46, and the adhesive layer was formed in one side is moved. At this time, as the adhesive layer of the adhesive tape 47 contacts the adhesive layer 43a of the semiconductor substrate 42 surface, it moves the adhesive tape 47. With movement of the adhesive tape 47, the adhesive tape 47 adheres and strips off the adhesive layer 43a of the semiconductor substrate 42 surface from the semiconductor substrate 42 surface.

[0039]And the semiconductor substrate 42 from which the adhesive layer 43a was removed is stored by the cassette 48. The removing effect of the particle by the above-mentioned particle removing method is explained referring to Table 1. Table 1 shows the removal efficiency of the particle more than particle diameter 0.2 μm at the time of applying the 3rd example to two kinds of samples, the substrate which has a flat field, and the substrate which a pattern is formed and has unevenness. Here, removal efficiency means the number of the particle which remains after processing to the number of the particle which exists before processing. Removal efficiency when adhesive tape is stuck is also shown for comparison.

[0040]According to the result of Table 1, after the particle which existed 400–550 pieces before processing by the sample which has a flat field processing, in the case of an example, it decreases substantially to the 0–8 residual number, on the other hand in the case of a comparative example, compared with the 40–58 residual number and the case of an example, the rate of reduction is small. After the particle which existed 350–680 pieces before processing by the sample which has unevenness processing, in the case of an example, it decreases to the 16–30 residual number, on the other hand in the case of a comparative example, compared with the 230–280 residual number and the case of an example, the rate of reduction is small.

[0041]This shows that the binder entered to the crevice 44, and has also stuck and removed the particle 45 of the pars basilaris ossis occipitalis of the crevice 44, when the binder solution 43 is applied like the 3rd example. Since the adhesive layer 50b does not arrive to the pars basilaris ossis occipitalis of the crevice 44a on the other hand as shown in drawing 10 (b) when the adhesive tape 50 is stuck on the surface of the semiconductor substrate 42 which has unevenness as a comparative example shows to drawing 10 (a), It is shown that it adheres and

the particle 45a of the pars basilaris ossis occipitalis of the crevice 44a cannot be removed.

[0042]As mentioned above, since the adhesive layer 43a is formed in the semiconductor substrate 42 surface which has unevenness by spreading of the binder solution 43 according to the particle removing method of the 3rd example, the adhesive layer 43a also enters the crevice 44. For this reason, the particle 45 which exists in the pars basilaris ossis occipitalis of the crevice 44 also adheres by the adhesive layer 43a. Since it irradiates with ultraviolet rays and adhesive power is reduced when removing the adhesive layer 43a as shown in drawing 7 (d), the adhesive layer 43a is easily removable.

[0043]Although the adhesive tape 47 is used as a means to remove the adhesive layer 43a, even if it uses the adhesion roller 49 with which the adhesive layer was formed on the cylinder side shown in drawing 9, the adhesive layer 43a is removable like the above. Although the irradiation period of ultraviolet rays is not taken into consideration in particular in the above-mentioned example, continuing irradiating with ultraviolet rays is desirable until the adhesive layer 43a is thoroughly removed by the case. This is to make a polymerization and solidification of the binder by ultraviolet rays fully cause, and to keep a binder from remaining in the semiconductor substrate 42 surface.

[0044]In order to keep a binder from remaining, it is desirable to irradiate with ultraviolet rays in oxygen or ozone atmosphere. Since this comprises [the binder] C, O, and an H atom, when it irradiates with ultraviolet rays in the state where O atom exists so much, it is because a reaction occurs by atoms and a polymeric material is easily removed as a gas of CO₂ and H₂O. It is desirable to remove an adhesive layer in a steam atmosphere. This is to make easy removal of these ion that has an adverse effect in a semiconductor device etc., and to keep these ion from remaining on the surfaces, such as a semiconductor substrate, by dissolving ion, such as Na which exists in a binder, in a steam.

[0045](b) Explain the removing method of the particle concerning the 4th – the 11th example of this invention, referring to the 4th – the 11th example next drawing 11 – drawing 18. The adhesive tape in which the adhesive layer is formed in one side is used as a particle removal object. When sticking adhesive tape on the surface of a semiconductor substrate, in order to mobilize a binder and to embed in a surface crevice, temperature and an ultrasonic wave are impressed. As a binder, the binder of an acrylic resin system is used, for example.

[0046]Drawing 11 (a) The removing method of the particle concerning the 4th example of this invention is explained referring to – (c). In this case, temperature is impressed when sticking adhesive tape on the surface of a semiconductor substrate. First, as shown in drawing 11 (a), the semiconductor substrate 53 which has unevenness on the surface is carried on the moving stage 51 where the heater 52 was embedded. Then, the semiconductor substrate 53 is heated at about 120 ** with the heater 52.

[0047]As shown in drawing 11 (b), while moving in the moving stage 51, it is made to correspond to movement of the moving stage 51, the adhesive tape 54 in which the adhesive layer is formed in one side is moved, and the semiconductor substrate 53 is made to contact in this state. At this time, as the adhesive layer of the adhesive tape 54 contacts the semiconductor substrate 53 surface, it moves the adhesive tape 54. The adhesive tape 54 presses with the rollers 55a and 55b from on the adhesive tape 54, where the semiconductor substrate 53 is contacted. The adhesive layer 54b of the adhesive tape 54 is mobilized with temperature, and enters the crevice 56. While a binder enters the crevice 56 much more certainly by press of the rollers 55a and 55b, the adhesion of the particle 57a and 57b and the adhesive layer 54b increases.

[0048]With movement of the adhesive tape 54, the adhesive tape 54 adheres the particle 57a and 57b to the adhesive layer 54b, and is stripped off from the semiconductor substrate 53 surface. Thereby, the particle 57a and 57b is removed from the semiconductor substrate 53 surface. The particle removing effect by the above-mentioned particle removing method is explained referring to Table 2.

[0049]Table 2 shows the removal efficiency of the particle more than particle diameter 0.2 μm at the time of applying the 4th example to two kinds of samples, the substrate which has a flat field, and the substrate which a pattern is formed and has unevenness. Here, removal efficiency

shows the rate of the number of the particle removed by processing to the number of the particle which existed before processing. The removal efficiency about the sample which is not heated when sticking adhesive tape is also shown for comparison.

[0050]According to the result of Table 2, in the case of the 4th example, the removal efficiency of not less than 95% was acquired for both samples. The removal efficiency of the substrate which has unevenness on the other hand to the removal efficiency of the substrate which has a flat field in the case of a comparative example is extremely small. In the case of the 4th example, this shows that the adhesive layer 54b mobilized and it has entered to the crevice 56 with heating.

[0051]In the case of the 4th example, the removal efficiency of the substrate which has a flat field is also high compared with the case of a comparative example. Since the touch area of the adhesive layer 54b and the particle 57a and 57b increased and adhesive power increased by mobilization of the adhesive layer 54b according to heating in the case of the 4th example, this is considered. As mentioned above, according to the particle removing method of the 4th example, the semiconductor substrate 53 surface which has unevenness was pasted, and the adhesive layer of the adhesive tape 54 in which the adhesive layer is formed in one side is heated. Thereby, the adhesive layer 54b mobilizes and the adhesive layer 54b also enters the crevice 56. For this reason, the particle 57b which exists in the pars basilaris ossis occipitalis of the crevice 56 also sticks certainly by the adhesive layer 54b, and is removed.

[0052]Although the heater 52 built in the moving stage 51 is used as a means to heat the adhesive tape 54, in the 4th example of the above, As the 5th example, as shown in drawing 12, the infrared lamp (IR lamp) 58 may be used, and as shown in drawing 13, microwave may be used as the 6th example. Microwave is drawn on the semiconductor substrate 53 by the microwave waveguide 59.

[0053]Instead of heating the moving stage 51, as the 7th example, as shown in drawing 14, the roller 60 which presses the adhesive tape 54 by heating methods, such as a heater, an infrared lamp, or microwave, may be heated. Instead of heating the moving stage 51, in not using a roller, as the 8th – the 10th example, as shown in drawing 15 – drawing 17, By heating methods, such as the heater 61, the infrared lamp 62, or microwave, before sticking on the semiconductor substrate 53, the adhesive tape 54 may be heated. Microwave is drawn on the adhesive tape 54 surface by the microwave waveguide 59.

[0054]Instead of heating the moving stage 51, as the 11th example, as shown in drawing 18, The ultrasonic vibrators 64a and 64b are connected to the moving stage 51, the rollers 60, or those both, these can be vibrated with the ultrasonic vibrators 64a and 64b, the adhesive layer 54b of the adhesive tape 54 can be mobilized, and it can also fill in the crevice 56. Although cooking temperature is about 120 **, what is necessary is just the temperature requirement that mobilization of the adhesive layer 54b takes place, and the adhesive tape 54 does not deteriorate. For example, 200 ** or less is desirable.

[0055]When exfoliating the adhesive tape 54 using that to which adhesive power falls by ultraviolet rays as a binder of the adhesive tape 54, it is also possible to exfoliate easily by irradiating with ultraviolet rays. It is desirable to continue irradiating with ultraviolet rays or to irradiate with ultraviolet rays in oxygen or ozone atmosphere until the adhesive tape 54 separates thoroughly by a case at this time. It is desirable to remove the adhesive tape 54 in a steam atmosphere. Doing in this way is based on the same reason as the 3rd example explained.

[0056]In the above 4th – the 11th example, although the adhesive tape 54 is used as an adhesion means, it has a forming face of a cylindrical adhesive layer, and a rotatable adhesion roller may be used for the surroundings of an axis parallel to this forming face. In this case, by contacting an adhesive layer to a processed substrate face, and rotating an adhesion roller, an adhesive layer is made to paste and particle is removed.

[0057](c) Explain the composition of the numbering machine concerning the 12th example of this invention, referring to the 12th example next drawing 19 – drawing 21. Especially the numbering machine that has a means to remove the cutting waste by which it is generated on the surface of the wafer after carrying out numbering by the exposure of a laser beam is explained.

[0058]Among a figure, 71 are a laser irradiation means and have the laser irradiation apparatus

75 and the mirror 76 which leads the laser beam discharged from the laser irradiation apparatus 75 to the wafer 74 by reflection. 72 is a particle elimination means, a heater is built in and it has the rotatable roller (tape support) 77, and the adhesive tape 78 in which the adhesive layer was formed in one side carries out an adhesive layer outside, and is rolled, and the adhesive tape 78 is sent one by one by rotation of the roller 77. By moving the roller 77 below, it pastes up with the processed surface by the laser beam of the wafer 74 surface, and the adhesive tape 78 is pressed.

[0059]73 is a moving stage to which lay the wafer 74 and it is made to move. This numbering machine is used as follows. That is, first, it irradiates with a laser beam on the surface of the upper part of the orientation flat of the wafer 74, and a wafer number (classification symbol) etc. are etched. Then, moving the wafer 74 under the roller 77 heated by about 120 **, and rotating the roller 77, and sending the adhesive tape 78, the roller 77 is moved below, the adhesive tape 78 is contacted to the processed surface by the laser of the wafer 74 surface, and it presses. Pasting up the adhesive tape 78 on the wafer 74 surface strongly, the binder of the adhesive tape 78 which mobilized the cutting waste of the wafer 74 surface with heating while adhering is filled by etched Mizouchi, and adheres Mizouchi's cutting waste.

[0060]Subsequently, the adhesive tape 78 is torn off from the surface of the wafer 74 with movement of the wafer 74. When the adhesive tape 78 secedes from the surface of the wafer 74, the cutting waste 79 of the wafer 74 surface and Mizouchi's cutting waste 79 are also removed simultaneously. As mentioned above, since it has a particle elimination means according to the numbering machine of the 12th example, a processed surface is made in clarification just behind numbering. And work is easy and does not require time, either.

[0061]Since what is necessary is just to make only the processed surface of the wafer 74 contact, other portions of the wafer 74 surface are not polluted. And since it is possible to remove the particle 79 by adherence, the surrounding environment is not polluted. In the 12th example of the above, although the adhesive tape 78 is used as an adhesion means, it has a forming face of a cylindrical adhesive layer, and a rotatable adhesion roller may be used for the surroundings of an axis parallel to the forming face. In this case, by contacting an adhesive layer to a processed surface and rotating an adhesion roller, an adhesive layer is made to paste and cutting waste is removed.

[0062]Although the heater is built in the roller 77, a heater may be built in an adhesion roller or a moving stage, and the heater which heats the adhesive tape 78 independently may be formed. An infrared lamp or microwave may be used instead of a heater. The ultrasonic vibrator (ultrasonic apply means) which gives vibration to the adhesive tape 74 may be provided.

[0063]Although the wafer 74 is used as a processed board in the above 3rd – the 12th example, reticle, a mask or a liquid crystal display substrate, etc. can be used.

[0064]

[Effect of the Invention]As mentioned above, in the particle removing method of this invention, after pasting up the adhesive layer of a substrate on the substrate holding stand with which a processed board is laid, by tearing off, it adhered to the adhesive layer and the particle of the surface of a substrate holding stand is removed [1st]. For this reason, according to the same work as attachment and detachment of the processed board to a substrate holding stand, it is possible to remove particle and removing operation becomes very easy.

[0065]The floating particle is made to adhere to an adhesive layer, where a substrate is held to the substrate holding stand which turns the forming face of the adhesive layer of a substrate up and with which a processed board is laid [2nd]. Therefore, it is possible to remove the particle which floats in a chamber, without opening a chamber. To the 3rd, after forming an adhesive layer in the surface of a processed board by spreading, by exfoliating an adhesive layer, it adhered to the adhesive layer and the particle of the surface of a processed board is removed. Since the adhesive layer formed by spreading also enters the crevice of a processed board, the particle which exists in the pars basilaris ossis occipitalis of a crevice also adheres certainly by an adhesive layer, and it is removed.

[0066]It is in the state which raised the temperature of adhesive tape or a processed board, or where an ultrasonic wave is impressed to adhesive tape or a processed board, after pasting up

adhesive tape on the surface of a processed board, by tearing off, it adhered to adhesive tape and the particle of the surface of a processed board is removed [4th]. By impression of a high temperature or ultrasonic wave, a binder is mobilized, the crevice of a processed substrate face is also entered, and the particle of the pars basilaris ossis occipitalis of a crevice also sticks certainly by an adhesive layer, and is removed.

[0067]As mentioned above, according to the particle removing method of this invention, it is possible to remove particle more simply and more certainly, without having an adverse effect on others. In the semiconductor manufacturing device which has a particle elimination means of this invention, it has a laser irradiation means which etches a classification symbol to a processed substrate face, and a particle elimination means which pastes up adhesive tape on the chemical engraving part and its periphery, and removes cutting waste by exfoliating.

[0068]Therefore, a processed surface is made in clarification by a particle elimination means just behind numbering. And work is easy and does not require time, either. Since what is necessary is just to contact adhesive tape only to the processed surface of a wafer, other portions of a wafer surface are not polluted. And since it is possible to remove particle by adherence, the surrounding environment is not polluted.

[Translation done.]

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a perspective view showing the composition of the particle removal object used for the particle removing method concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is a side view (the 1) of the ion implantation equipment in which the particle removing method concerning the 1st example of this invention is shown.

[Drawing 3] It is a side view (the 2) of the ion implantation equipment in which the particle removing method concerning the 1st example of this invention is shown.

[Drawing 4] It is a side view (the 3) of the ion implantation equipment in which the particle removing method concerning the 1st example of this invention is shown.

[Drawing 5] It is a side view (the 1) of the ion implantation equipment in which the particle removing method concerning the 2nd example of this invention is shown.

[Drawing 6] It is a side view (the 2) of the ion implantation equipment in which the particle removing method concerning the 2nd example of this invention is shown.

[Drawing 7] It is a side view (the 1) showing the particle removing method concerning the 3rd example of this invention.

[Drawing 8] It is a side view (the 2) showing the particle removing method concerning the 3rd example of this invention.

[Drawing 9] It is a side view showing other particle removing methods concerning the 3rd example of this invention.

[Drawing 10] It is a side view showing the particle removing method concerning the comparative example of the 3rd example of this invention.

[Drawing 11] It is a side view showing the particle removing method concerning the 4th example of this invention.

[Drawing 12] It is a side view showing the particle removing method concerning the 5th example of this invention.

[Drawing 13] It is a side view showing the particle removing method concerning the 6th example of this invention.

[Drawing 14] It is a side view showing the particle removing method concerning the 7th example of this invention.

[Drawing 15] It is a side view showing the particle removing method concerning the 8th example of this invention.

[Drawing 16] It is a side view showing the particle removing method concerning the 9th example of this invention.

[Drawing 17] It is a side view showing the particle removing method concerning the 10th example of this invention.

[Drawing 18] It is a side view showing the particle removing method concerning the 11th example of this invention.

[Drawing 19] It is an explanatory view about the composition of the numbering machine which has a particle elimination means concerning the 12th example of this invention.

[Drawing 20] It is a perspective view (the 1) showing the numbering system using the numbering machine concerning the 12th example of this invention.

[Drawing 21] It is a perspective view (the 2) showing the numbering system using the numbering machine concerning the 12th example of this invention.

[Description of Notations]

11a, 11b, and 11c and 11d Particle removal object,

12a, 12b, and 12c and 12d Quartz substrate,

13a, 13b, and 13c, 13d, 43a, 50b and 54b Adhesive layer,

14 Chamber,

15 Reserve exhaust room,

16 Target chamber,

17 Ion beam room,

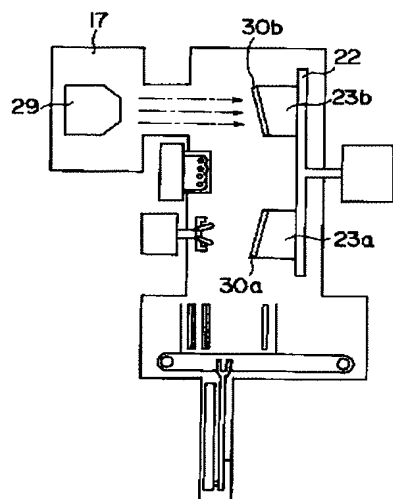
18 Career,

19 Transportation device,
20 Pick,
22 Disk,
23a and 23b Substrate holding stand,
24 Disk actuator,
25 Holder,
26 Holder actuator,
27 Ultraviolet ray lamp,
28 Power supply,
29 Ion-beam-irradiation device,
30a-30c, and 74 Wafer,
31, 33, 34 gas introducing pipes
32 32a Pressure regulation means,
35 Reserve tank,
41 Rotor plate,
42, 42a, and 53 Semiconductor substrate,
43 Binder solution,
44, 44a, and 56 Crevice,
45, 45a, 57a, and 57b Particle,
46, 51, 73 moving stages,
47, 50, 54, 78 adhesive tape,
48 Cassette,
49 Adhesion roller,
50a and 54a Base,
52 and 61 Heater,
55a, 55b, and 60 Roller,
58, 62 infrared lamps (IR lamp),
59, 63 microwave waveguides,
64a and 64b Ultrasonic vibrator,
71 Laser irradiation means,
72 Particle elimination means,
75 Laser irradiation apparatus,
76 Mirror,
77 Roller (tape support),
79 Cutting waste.

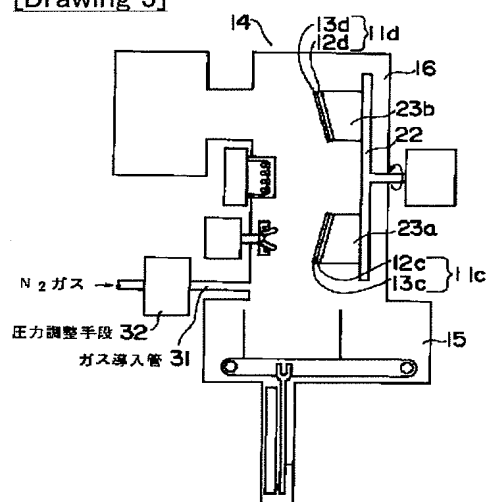
[Translation done.]

[Drawing 1]

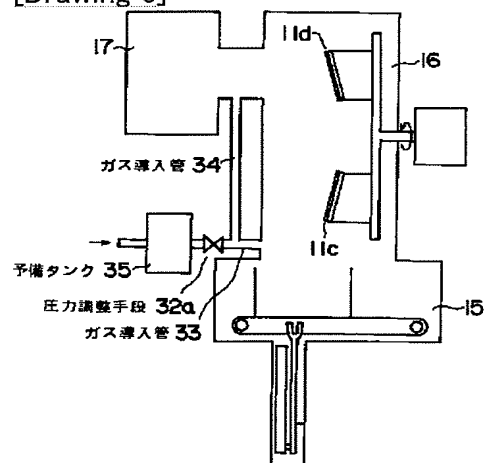




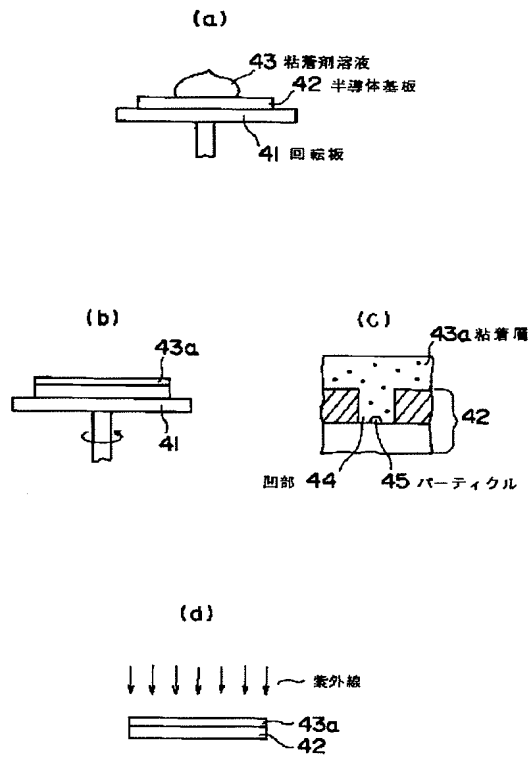
[Drawing 5]



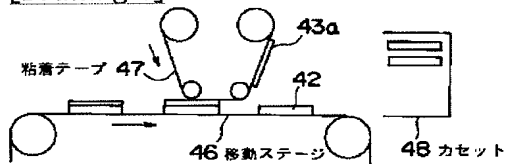
[Drawing 6]



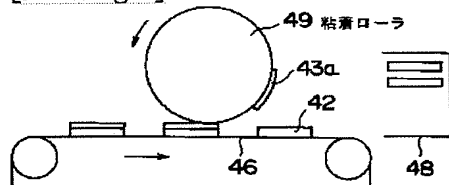
[Drawing 7]



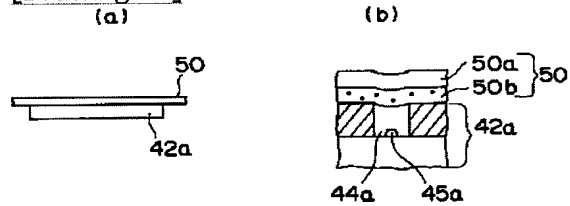
[Drawing 8]



[Drawing 9]

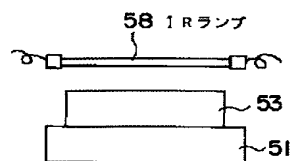


[Drawing 10]

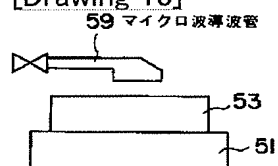


- 42a: 半導体基板
44a: 凹部
45a: パーティクル
50: 粘着テープ
50a: 基体
50b: 粘着層

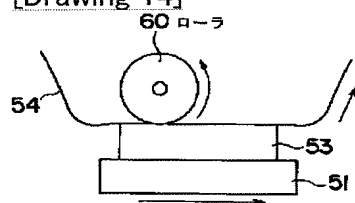
[Drawing 12]



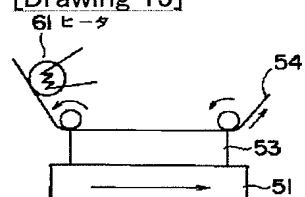
[Drawing 13]



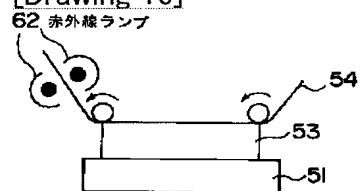
[Drawing 14]



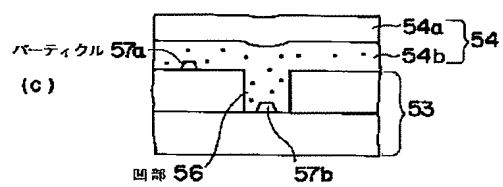
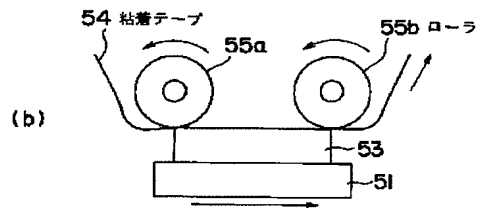
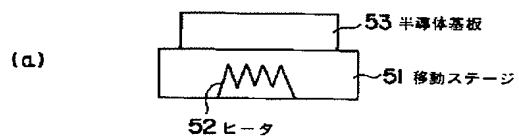
[Drawing 15]



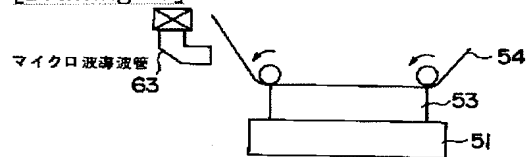
[Drawing 16]



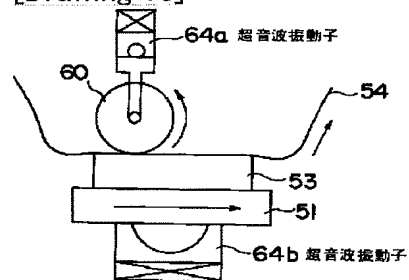
[Drawing 11]



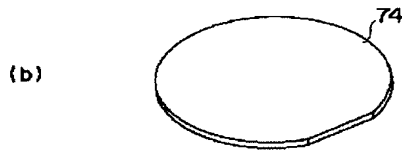
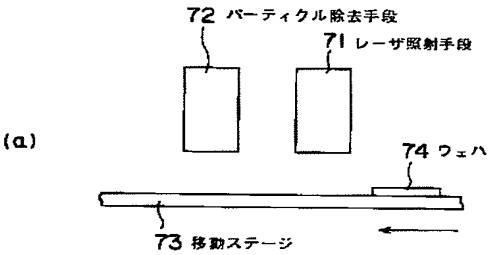
[Drawing 17]



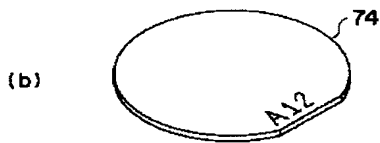
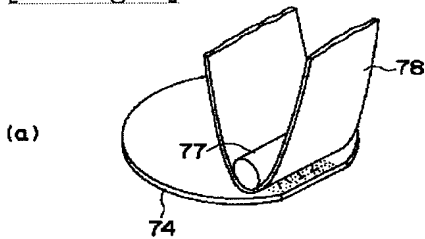
[Drawing 18]



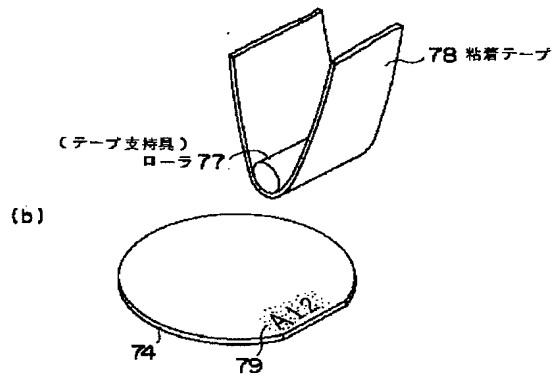
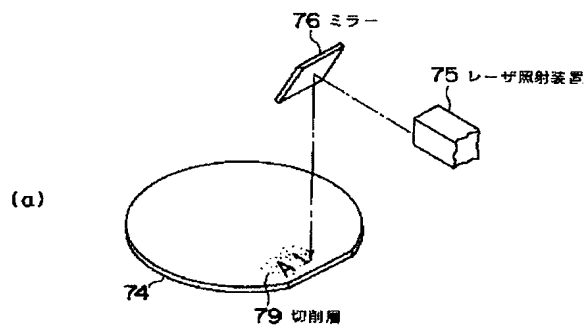
[Drawing 19]



[Drawing 21]



[Drawing 20]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-142440

(43) 公開日 平成7年(1995)6月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/304	3 4 1 Z			
B 0 8 B 7/00		2119-3B		

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平5-291013

(22) 出願日 平成5年(1993)11月19日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 杉野 林志

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 森 治久

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 藤村 修三

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 岡本 啓三

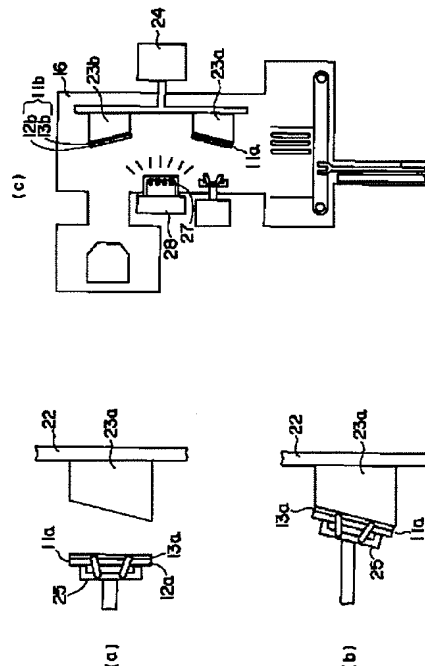
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パーティクル除去方法及びパーティクル除去手段を有する半導体製造装置

(57) 【要約】

【目的】 半導体製造装置内のパーティクルを除去し、又は半導体基板やレチクル等の表面のパーティクルを除去する方法に関し、他に悪影響を及ぼさずに、より簡単に、かつより確実に半導体製造装置内のパーティクルや半導体装置等の基板表面のパーティクルを除去することが可能なパーティクル除去方法を提供する。

【構成】 粘着層13aが形成されたパーティクル除去体11a、11bの粘着層13a、13bを被処理基板が載置される基板保持台23a、23bに接着させた後、パーティクル除去体11a、11bを基板保持台23a又は23bから引き剥がすことにより、基板保持台23a、23bの表面に存在するパーティクルを粘着層13a、13bに固着し、除去することを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に粘着層が形成されたパーティクル除去体の前記粘着層を被処理基板が載置される基板保持台に接着させた後、前記パーティクル除去体を前記基板保持台から引き剥がすことにより、前記基板保持台の表面に存在するパーティクルを前記粘着層に固着し、除去することを特徴とするパーティクル除去方法。

【請求項 2】 前記粘着層は紫外線の照射により粘着力が低下するようなアクリル樹脂系の粘着剤からなり、前記基板は紫外線を透過する材料からなり、前記パーティクル除去体を引き剥がす際に紫外線を照射することを特徴とする請求項 1 記載のパーティクル除去方法。

【請求項 3】 基板上に粘着層が形成されたパーティクル除去体を、前記粘着層の形成面を上にして被処理基板が載置される基板保持台に保持した状態で、浮遊するパーティクルを前記粘着層に固着させることを特徴とするパーティクル除去方法。

【請求項 4】 前記粘着層は、アクリル樹脂系の粘着剤からなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載のパーティクル除去方法。

【請求項 5】 ガスの圧力により前記基板保持台周辺に存在する前記パーティクルを浮遊させることを特徴とする請求項 3 記載のパーティクル除去方法。

【請求項 6】 前記パーティクル除去体を前記基板保持台に保持した状態で、前記基板保持台を軸の周りに周回させることを特徴とする請求項 3 記載のパーティクル除去方法。

【請求項 7】 被処理基板の表面に粘着剤を含む溶液を塗布して粘着層を形成した後、該粘着層を剥離することにより、前記被処理基板の表面に存在するパーティクルを前記粘着層に固着し、除去することを特徴とするパーティクル除去方法。

【請求項 8】 前記粘着層を剥離する際、該粘着層を粘着テープ或いは粘着ローラに接着させて剥離することを特徴とする請求項 7 記載のパーティクル除去方法。

【請求項 9】 被処理基板或いは粘着層を有する粘着手段の温度を上げた状態で、又は前記被処理基板或いは前記粘着手段に超音波を印加した状態で、前記被処理基板の表面に前記粘着手段の粘着層を接着させた後、前記粘着手段を引き剥がすことにより、前記被処理基板の表面に存在するパーティクルを前記粘着層に固着し、除去することを特徴とするパーティクル除去方法。

【請求項 10】 前記粘着手段は、粘着テープ又は円筒面上に前記粘着層が形成された粘着ローラであることを特徴とする請求項 9 記載のパーティクル除去方法。

【請求項 11】 水蒸気中で前記粘着層を剥離することを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 記載のパーティクル除去方法。

【請求項 12】 前記粘着層は紫外線の照射により粘着力が低下するようなアクリル樹脂系の粘着剤からなり、

前記粘着層を剥離する際に前記粘着層に紫外線を照射することを特徴とする請求項 7 又は請求項 9 記載のパーティクル除去方法。

【請求項 13】 前記粘着層を剥離する際に、酸素ガス中又はオゾンガス中で前記粘着層に紫外線を照射することを特徴とする請求項 12 記載のパーティクル除去方法。

【請求項 14】 被処理基板に識別記号を付与するためレーザ光により被処理基板表面を蝕刻するレーザ照射手段と、前記蝕刻箇所及びその周辺部に粘着手段の粘着層を接着し、剥離することにより切削屑を粘着層に固着し、除去するパーティクル除去手段とを有する半導体製造装置。

【請求項 15】 前記粘着手段は粘着テープであり、前記パーティクル除去手段は、前記粘着テープが支持され、かつ前記粘着テープを前記被処理基板表面に押圧するテープ支持具を有することを特徴とする請求項 14 記載のパーティクル除去手段を有する半導体製造装置。

【請求項 16】 前記粘着手段は円筒状の前記粘着層の形成面を有し、該形成面に平行な軸の周りに回動可能な粘着ローラであり、前記粘着層を前記被処理基板表面の蝕刻箇所及びその周辺部に接触させて前記粘着ローラを回動することにより、前記切削屑を前記粘着層に接着させ、除去するものであることを特徴とする請求項 14 記載のパーティクル除去手段を有する半導体製造装置。

【請求項 17】 前記パーティクル除去手段は、前記粘着層を加熱する加熱手段又は前記粘着層に振動を与える超音波印加手段を有することを特徴とする請求項 14、請求項 15 又は請求項 16 記載のパーティクル除去手段を有する半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、パーティクル除去方法及びパーティクル除去手段を有する半導体製造装置に関し、より詳しくは、半導体製造装置内のパーティクルを除去し、又は半導体基板やレチクル等の表面のパーティクルを除去する方法及びパーティクル除去手段を有する半導体製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体装置や液晶ディスプレイの微細化が著しい。従って、配線層間のショートを防止するため、半導体装置や液晶ディスプレイの製造途中で半導体製造装置内及び大気中のパーティクルがこれらに付着し、残存することを避けなければならない。また、半導体装置や液晶ディスプレイに形成される配線層の一部欠如や層間絶縁膜のピンホールを防止するため、パターンニング用のマスクやレチクルにパーティクルが付着することも避ける必要がある。

【0003】従来、半導体製造装置の処理室内のパーティクルを除去する方法として、水やアルコール等の有機

溶剤を湿した非発塵性の布等で拭う方法がある。特に処理室を減圧する必要がある装置においては、減圧状態を大気圧に戻した状態で、その作業を行っている。また、半導体装置等の基板表面からパーティクルを除去する方法として、高圧のガスや液体を吹きつける方法、アンモニア水、過酸化水素水及び水の混合溶液中に被処理基板を浸漬する方法、外部からの力を利用するブラシスクラブ法、及び超音波等音響的高周波を用いて振動する方法等がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、半導体製造装置の処理室内のパーティクルを除去するための、水やアルコール等の有機溶剤を湿した非発塵性の布等で拭う方法では、以下のような問題がある。即ち、

①作業する際に、装置カバーを外して処理室を開放したり、作業後に元に戻したりする作業が必要であり、多くの工数を要する。

【0005】②処理室等を開放したときには、外部から逆に処理室内へのパーティクルの混入を招く。また、拭い取るという作業自体が表面を擦ることで新たにパーティクルを発生させるため、パーティクル除去作業後には、むしろパーティクル数が多くなってしまう。これを避けるために、エージングが必要になり、工数が増える。

【0006】③半導体基板等の搬送手段は一般に複雑な構造を有し、複雑な動作を行うため、人手による作業には危険が伴う。

④処理室を真空にする必要がある装置では、処理室を大気圧に戻したり、再度減圧したりする時間が必要になる。また、作業に用いる水やアルコール等の有機溶剤は、処理室内壁に吸着するため、排気時間を長くし、装置の有効稼働時間を更に減ずる。

【0007】また、半導体装置等の基板表面からパーティクルを除去する方法では、以下のような問題がある。即ち、

⑤高圧のガスや液体を吹きつける方法では、剥離したパーティクルの再付着が避けられない。

⑥アンモニア水、過酸化水素水及び水の混合溶液中に被処理基板を浸漬する方法では、洗浄力が十分でない。

【0008】⑦外部からの力を利用するブラシスクラブ法では、被処理基板表面を傷つける危険性がある。

⑧超音波等音響的高周波を用いて振動する方法では、パーティクルを剥離する力が十分でない。

これを改善するために、粘着剤が形成された粘着テープを清浄にすべき面に張りつけてパーティクルを粘着し、粘着テープを剥がすことによりパーティクルを除去する方法が考えられるが、半導体基板のように表面に凹凸を有する場合には、粘着剤を凹部の底部まで達するようにするのが困難なため、凹部の底部にあるパーティクルを除去するのが難しいという問題がある。

【0009】本発明は、係る従来例の問題点に鑑みて創作されたものであり、他に悪影響を及ぼさずに、より簡単に、かつより確実に半導体製造装置内のパーティクルや半導体装置等の基板表面のパーティクルを除去することが可能なパーティクル除去方法及びパーティクル除去手段を有する半導体製造装置を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題は、第1に、基板上に粘着層が形成されたパーティクル除去体の前記粘着層を被処理基板が載置される基板保持台に接着させた後、前記パーティクル除去体を前記基板保持台から引き剥がすことにより、前記基板保持台の表面に存在するパーティクルを前記粘着層に固着し、除去することとを特徴とするパーティクル除去方法によって達成され、第2に、基板上に粘着層が形成されたパーティクル除去体を、前記粘着層の形成面を上にして被処理基板が載置される基板保持台に保持した状態で、浮遊するパーティクルを前記粘着層に固着させることを特徴とするパーティクル除去方法によって達成され、第3に、被処理基板の表面に粘着剤を含む溶液を塗布して粘着層を形成した後、該粘着層を剥離することにより、前記被処理基板の表面に存在するパーティクルを前記粘着層に固着し、除去することとを特徴とするパーティクル除去方法によって達成され、第4に、被処理基板或いは粘着層を有する粘着手段の温度を上げた状態で、又は前記被処理基板或いは前記粘着手段に超音波を印加した状態で、前記被処理基板の表面に前記粘着手段の粘着層を接着させた後、前記粘着手段を引き剥がすことにより、前記被処理基板の表面に存在するパーティクルを前記粘着層に固着し、除去することとを特徴とするパーティクル除去方法によって達成され、第5に、被処理基板に識別記号を付与するためレーザ光により被処理基板表面を蝕刻するレーザ照射手段と、前記蝕刻箇所及びその周辺部に粘着手段の粘着層を接着させ、剥離することにより切削屑を粘着層に固着し、除去するパーティクル除去手段とを有する半導体製造装置によって達成される。

【0011】

【作用】本発明のパーティクルの除去方法においては、第1に、パーティクル除去体の粘着層を被処理基板が載置される基板保持台に接着させた後、引き剥がすことにより、基板保持台の表面のパーティクルを粘着層に固着し、除去している。従って、基板保持台への被処理基板の着脱と同様な作業により、パーティクルを除去することが可能である。従って、処理を行うために被処理基板が収納されるチャンバ等を開放しなくてもよい。特に、チャンバ内を減圧状態に保持する必要があるような装置の場合には、チャンバ内を大気圧に戻すことなくパーティクル除去作業を行うことができるので、作業は非常に簡単になる。

【0012】また、紫外線に反応して粘着力が低下する粘着剤を粘着層に用いることにより、粘着層を除去する場合に、紫外線を照射して粘着力を低下させて、パーティクル除去体を容易に引き剥がすことができる。第2に、パーティクル除去体の粘着層の形成面を上にして被処理基板が載置される基板保持台にパーティクル除去体を保持した状態で、浮遊するパーティクルを粘着層に固着させている。

【0013】従って、例えば、チャンバ内に浮遊するパーティクルに適用する場合、チャンバを開放することなく、チャンバ内のパーティクルを除去することが可能である。第3に、被処理基板の表面に塗布により粘着層を形成した後、粘着層を剥離することにより、被処理基板の表面のパーティクルを粘着層に固着し、除去している。

【0014】従って、被処理基板が凹凸を有していた場合でも、塗布により形成された粘着層は凹部にも入り込む。このため、凹部の底部に存在するパーティクルは粘着層により確実に固着され、除去される。また、紫外線に反応して粘着力が低下する粘着剤を粘着層に用いることにより、粘着層を除去する場合に、紫外線を照射して粘着力を低下させて、粘着層を容易に除去できる。

【0015】第4に、被処理基板或いは粘着層を有する粘着手段の温度を上げた状態で、又は粘着手段或いは被処理基板に超音波を印加した状態で、被処理基板の表面に粘着手段を接着させた後、引き剥がすことにより、被処理基板の表面のパーティクルを粘着層に固着し、除去している。高い温度又は超音波の印加により粘着層が流動化するため、被処理基板が凹凸を有していても、粘着剤は凹部にも入り込む。このため、凹部の底部に存在するパーティクルでも粘着層により確実に粘着され、除去される。

【0016】このように、本発明のパーティクルの除去方法によれば、他に悪影響を及ぼさず、より簡単に、かつより確実にチャンバ内のパーティクルを除去することが可能である。また、本発明のパーティクル除去手段を有する半導体製造装置においては、被処理基板に識別記号を付与するためレーザ光により被処理基板表面を蝕刻するレーザ照射手段と、その蝕刻箇所及びその周辺部に粘着手段を接着し、剥離することにより切削屑を除去するパーティクル除去手段とを有している。

【0017】従って、ナンバリング直後にパーティクル除去手段により加工面を清浄にできる。しかも、作業が簡単で、時間も要しない。また、被処理基板の加工面だけに粘着手段を接着させればよいので、被処理基板表面の他の部分を汚染しない。しかも、固着によりパーティクルを除去することが可能なので、周囲の環境を汚染しない。

【0018】

【実施例】次に、図面を参照しながら本発明の実施例に

ついて説明する。

(1) 本発明の実施例に係る半導体製造装置内のパーティクル除去方法の説明

(a) 第1の実施例

図1は、本発明の第1の実施例に係るパーティクル除去方法に用いられるパーティクル除去体11aを示す斜視図である。図中、12aは被処理基板であるウエハとほぼ同一の形状に加工した適当な厚さの石英基板、13aは石英基板12aの片面に形成されたアクリル樹脂系の粘着剤からなる粘着層で、回転塗布法等により形成される。回転塗布法に用いられる粘着剤溶液として、例えば、アクリル樹脂系の粘着剤を、1,4-ジオキサン($C_4H_8O_2$)等の有機溶剤に溶かし込み、200-1 cp (センチポイズ) 程度の粘度に調整したものをを用いる。また、アクリル樹脂系の粘着剤のうち、紫外線を照射することで、重合し、固化して、粘着力が低下するものを選択する。

【0019】パーティクル除去体11aは次のようにして作成される。即ち、回転塗布法により回転数2000~5000 rpm の条件で、石英基板12a表面に粘着剤溶液を塗布し、膜厚0.5~3 μ mの粘着層を形成する。続いて、温度50~150℃に昇温し、加熱して粘着層中の有機溶剤を除去する。図2、図3(a)~(c)、図4は、本発明の第1の実施例に係るパーティクル除去方法について説明するイオン注入装置の側面図である。図中、14は減圧可能なチャンバで、予備排気室15、注入室16及びイオンビーム室17からなる。

【0020】チャンバ14下部の予備排気室15には、キャリア18に収納されたパーティクル除去体11a、処理すべきウエハ又は処理済のウエハが置かれている。キャリア18はベルトコンベア等の移動手段19の上に載置され、順次適当な位置に移動される。そして、ピック20により上方に押し上げられて注入室16に送られる。

【0021】注入室16には、ホルダ25が置かれ、ホルダ駆動部26により基板保持台23aとの間を往復直線運動する。このホルダ25により処理すべきウエハをピック20から受け取り、ディスク駆動部24により回転可能なディスク22の基板保持台23aに載置し、又は処理済のウエハを基板保持台23aから取り外し、ピック20に引き渡す。更に、パーティクル除去体11a、11bに紫外線を照射するための紫外線ランプ27と紫外線ランプ27に電力を供給する電源28が備えられている。

【0022】また、イオンビーム室17は基板保持台23bに対向する位置に設けられ、イオンビーム照射装置が収納されている。イオンビーム室17から導電型不純物のイオンビームが発射され、基板保持台23bに保持されたウエハ等に導電型不純物イオンが照射される。次に、図1、図2、図3(a)~(c)、図4を参照しながら、本発明の第1の実施例に係るパーティクル除去方法について説明する。

【0023】まず、パーティクル除去体11aと処理すべきウエハをともにキャリア18に載せ、イオン注入装置の予備排気室15に運び込む。続いて、チャンバ14内を排気し、減圧する。所定の圧力に達したらそのままの圧力を保持する。次に、図2に示すように、パーティクル除去体11aをピック20で突き上げて、ホルダ25の位置まで持ち上げる。

【0024】次いで、図3(a)に示すように、パーティクル除去体11aの粘着面が基板保持台23aに面するようにホルダ25でパーティクル除去体11aの周辺部を保持した後、ホルダ25を前方に移動し、図3(b)に示すように、パーティクル除去体11aの粘着層13aを基板保持台23aに接触させるとともに、ホルダ25で押圧する。押圧することにより、パーティクルが粘着層13aに埋まり、一層保持力が増す。

【0025】続いて、ディスク22を回動し、ホルダ25と対向する位置に他の基板保持台23bを移動させた上で、上記と同様にして、他の基板保持台23bにも別のパーティクル除去体11bを載置し、押圧する。これにより、基板保持台23b上のパーティクルがパーティクル除去体11bの粘着層13bに粘着される。次いで、図3

(c)に示すように、波長250～450nm、強度10～100mW/cm²の紫外線をパーティクル除去体11a、11bに照射する。紫外線は石英基板12a、12bを透過して粘着層13a、13bに当たる。この状態を10～300秒程度保持する。これにより、粘着層13a、13bのアクリル樹脂中に存在するCOOCH₃の不飽和二重結合が活性化されて重合し、固化するために粘着力が低下する。

【0026】次に、ホルダ25でパーティクル除去体11bのエッジを掴み、基板保持台23bの表面から引き剥がす。このとき、紫外線照射により粘着層13bの粘着力が低下しているため、基板保持台23bの表面から容易に剥がすことができる。また、パーティクルも粘着層13bに粘着されて基板保持台23bの表面から同時に除去される。

【0027】続いて、パーティクル除去体11bをピック20に受けてキャリア18に収納する。次いで、上記と同様にして、基板保持台23aからパーティクル除去体11aを引き剥がし、キャリア18に収納する。これにより、基板保持台23aの表面のパーティクルもパーティクル除去体11aの粘着層13aに粘着されて基板保持台23aの表面から除去される。

【0028】次に、図4に示すように、被処理基板としてのウエハ30a、30bを基板保持台23a、23bに載置し、ディスク22を回動して、順次、ウエハ30a、30bをイオンビーム室17の前面にセットし、イオン注入を行う。このとき、基板保持台23a、23b上のパーティクルが除去されているので、パーティクルによるウエハ30a、30b表面の汚染の可能性が減り、導電型不純物イオンはパーティクルによる妨害をうけることなくウエハ30

a、30b内に注入される。これにより、ウエハ30a、30b表層の所定の領域に所定の深さ、かつ所定の濃度のイオン注入層が形成される。

【0029】以上のように、本発明の第1の実施例のパーティクル除去方法によれば、チャンバ14を開放することなく、ウエハ30a、30bの着脱と同様な作業により、チャンバ14内のパーティクルを除去することが可能である。特に、チャンバ14内を減圧状態に保持する必要があるような装置の場合には、チャンバ14内を大気圧に戻すことなくパーティクル除去作業を行うことができるので、除去作業は非常に簡単になる。

【0030】このように、本発明の第1の実施例のパーティクル除去方法によれば、他に悪影響を及ぼさず、より簡単に、かつより確実にイオン注入装置内のパーティクルを除去することが可能である。

(b) 第2の実施例

図5は、本発明の第2の実施例に係るパーティクル除去方法について説明するイオン注入装置の側面図である。

図2と異なるところは、パーティクル除去体11c及び11dの粘着層13c、13dが表に向くようにパーティクル除去体11c及び11dを基板保持台23a、23bに保持することである。また、ガス導入管31が圧力調整手段32を介して注入室16に接続されており、ガス導入管31からチャンバ14内に高圧の乾燥窒素ガス(N₂ガス)を導入してチャンバ14内の浮遊可能なパーティクルを巻き上げる。

【0031】上記のイオン注入装置内のパーティクルを除去するには次のようにする。即ち、まず、第1の実施例と同様にして、パーティクル除去体11c及び11dを基板保持台23a、23b上に載置する。このとき、第1の実施例と異なり、パーティクル除去体11c及び11dの粘着層13c、13dが表に向くようにパーティクル除去体11c及び11dを真空チャック等により基板保持台23a、23bに保持する。

【0032】次いで、ディスク22を回転数約1000rpmで回転させるとともに、チャンバ14内の圧力が1万Pa程度になるように乾燥窒素をチャンバ14内に導入し、この状態を暫く保持する。このとき、高圧ガスの導入によりチャンバ14内の浮遊可能なパーティクルが巻き上げられる。そして、浮遊したパーティクルはパーティクル除去体11c及び11dの粘着層13c、13dに粘着する。これにより、チャンバ14内の浮遊可能なパーティクルを除去することができる。

【0033】以上のように、本発明の第2の実施例のパーティクル除去方法によれば、高圧ガスをチャンバ14に導入してチャンバ14内のパーティクルを巻き上げて、パーティクル除去体11c及び11dの粘着層13c、13dに付着させることによりパーティクルを除去している。従って、チャンバ14を開放することなく、チャンバ14内のパーティクルを除去することが可能である。

これにより、他に悪影響を及ぼさずに、より簡単に、かつより確実にイオン注入装置内のパーティクルを除去することが可能である。

【0034】なお、図6に示すように、高真空状態から乾燥窒素を100 l/sec程度の流量でチャンバ14内に導入してもよい。このとき、大きい流量を得るため、予備タンク35を備えることが望ましい。また、パーティクルの溜まり易いところ、例えばイオンビーム室17と注入室16の接続部及び注入室16と予備排気室15との接続部等にガス導入管33、34が接続される。但し、ホルダ25と赤外線ランプ27は図6には示していない。

【0035】また、第2の実施例ではパーティクル除去体11c及び11dの片面に粘着層13c、13dを形成しているが、パーティクル除去体11c及び11dの両面に粘着層を形成してもよい。このようなパーティクル除去体11c及び11dを基板保持台23a、23bに保持し、第2の実施例と同様にしてチャンバ内の浮遊可能なパーティクルを除去すると同時に、第1の実施例と同様にして基板保持台23a、23b表面のパーティクルも除去することができ

【0036】更に、上記第1及び第2の実施例では、本発明をイオン注入装置に適用しているが、CVD装置や露光装置等にも適用可能である。また、パーティクル除去体11a、11b、11c及び11dの形状をウエハとほぼ同一形状にしているが、ウエハよりも面積の大きい方形状その他の形状にしてもよい。

(2) 本発明の実施例に係る半導体装置やレチクル等の基板表面のパーティクルの除去方法の説明

(a) 第3の実施例

次に、図7(a)～(d)、図8を参照しながら、本発明の第3の実施例に係るパーティクルの除去方法について説明する。

【0037】回転塗布法により塗布される粘着剤溶液43として、例えば、アクリル樹脂系の粘着剤を、1,4-ジオキサン($C_4H_8O_2$)等の有機溶剤に溶かし込み、200-1 cp (センチポイズ) 程度の粘性に調整したものを用いる。また、アクリル樹脂系の粘着剤のうち、紫外線照射により粘着力が低下するものを選択する。まず、図7(a)に示すように、回転塗布法により、回転数2000～5000rpmの条件で、半導体基板42表面に粘着剤溶液43を塗布し、図7(b)に示すように、厚さ0.5～3μmの粘着層43aを形成する。このとき、図7(c)に示すように、粘着剤溶液43は半導体基板42表面の凹部44にも入り込み、凹部44の底部にあるパーティクル45も粘着層43aにより固着される。続いて、温度50～150℃で乾燥する。

【0038】次いで、図7(d)に示すように、波長250～450nm、強度10～100mW/cm²の紫外線を半導体基板42表面の粘着層43aに照射する。この状態を10～

300秒程度保持する。これにより、粘着層43aのアクリル樹脂中に存在するC=OCH₃の不飽和二重結合が活性化されて重合し、固化するために粘着力が低下する。次に、図8に示すように、半導体基板42を移動ステージ46に載せて順次移動させるとともに、その移動ステージ46の動きに対応させて粘着層が片面に形成された粘着テープ47を移動させる。このとき、粘着テープ47の粘着層が半導体基板42表面の粘着層43aに接触するようにして、粘着テープ47を移動させる。粘着テープ47の移動に伴い、粘着テープ47は半導体基板42表面の粘着層43aを固着し、半導体基板42表面からはぎ取る。

【0039】そして、粘着層43aが除去された半導体基板42はカセット48に収納される。表1を参照しながら、上記のパーティクル除去方法によるパーティクルの除去効果について説明する。表1は、平坦な面を有する基板、及びパターンが形成され、凹凸を有する基板の2種類の試料に第3の実施例を適用した場合の粒径0.2 μm以上のパーティクルの除去効率について示す。ここで、除去効率とは、処理前に存在するパーティクルの個数に対して処理後に残存するパーティクルの個数のことをいう。なお、比較のため、粘着テープを張りつけたときの除去効率についても示す。

【0040】表1の結果によれば、平坦な面を有する試料では処理前400～550個あったパーティクルが処理後に、実施例の場合は、残存個数0～8個に大幅に減少し、これに対して、比較例の場合、残存個数40～58個と、実施例の場合と比べて減少の割合は小さい。また、凹凸を有する試料では処理前350～680個あったパーティクルが処理後に、実施例の場合は、残存個数16～30個に減少し、これに対して、比較例の場合、残存個数230～280個と、実施例の場合と比べて減少の割合は小さい。

【0041】このことは、第3の実施例のように粘着剤溶液43を塗布した場合には、粘着剤が凹部44まで入り込んで、凹部44の底部のパーティクル45をも固着し、除去していることを示している。一方、比較例では、図10(a)に示すように、凹凸を有する半導体基板42の表面に粘着テープ50を張りつけたとき、図10(b)に示すように、凹部44aの底部まで粘着層50bが届かないため、凹部44aの底部のパーティクル45aを粘着し、除去することができないことを示している。

【0042】以上のように、第3の実施例のパーティクル除去方法によれば、凹凸を有する半導体基板42表面に粘着剤溶液43の塗布により粘着層43aを形成しているので、粘着層43aは凹部44にも入り込む。このため、凹部44の底部に存在するパーティクル45でも粘着層43aにより固着される。また、図7(d)に示すように、粘着層43aを除去する場合に、紫外線を照射して粘着力を低下させているので、粘着層43aを容易に除去

できる。

【0043】なお、粘着層43aを除去する手段として粘着テープ47を用いているが、図9に示す円筒面上に粘着層が形成された粘着ローラ49を用いても、上記と同じように粘着層43aを除去することができる。また、上記の実施例では、紫外線の照射期間を特に考慮していないが、場合により、粘着層43aが完全に除去されるまで、紫外線を照射し続けることが望ましい。これは、紫外線による粘着剤の重合・固化を十分に起こさせて、半

導体基板42表面に粘着剤が残らないようにするためである。

【0044】更に、粘着剤が残らないようにするために酸素或いはオゾン雰囲気中で紫外線を照射することが望ましい。これは、粘着剤はC、O、H原子から構成されているため、O原子が多量に存在する状態で紫外線を照射すると、原子同士で反応が起き、高分子物質はCO₂やH₂Oの気体として容易に除去されるためである。また、水蒸気雰囲気中で粘着層を剥すことが望ましい。これは、粘着剤中に存在するNa等のイオンを水蒸気に溶解することにより、半導体装置等に悪影響のあるこれらのイオンの除去を容易にし、これらのイオンが半導体基板等の表面に残存しないようにするためである。

【0045】(b)第4～第11の実施例

次に、図11～図18を参照しながら、本発明の第4～第11の実施例に係るパーティクルの除去方法について説明する。パーティクル除去体として片面に粘着層が形成されている粘着テープを用いる。更に、半導体基板の表面に粘着テープを張りつけるときに粘着剤を流動化して表面の凹部に埋め込むため、温度や超音波を印加する。粘着剤として、例えば、アクリル樹脂系の粘着剤を用いる。

【0046】図11(a)～(c)を参照しながら、本発明の第4の実施例に係るパーティクルの除去方法について説明する。この場合、半導体基板の表面に粘着テープを張りつけるときに温度を印加する。まず、図11(a)に示すように、ヒータ52が埋め込まれた移動ステージ51上に表面に凹凸を有する半導体基板53を載せる。続いて、ヒータ52により半導体基板53を例えば120℃程度に加熱する。

【0047】この状態で、図11(b)に示すように、移動ステージ51を移動するとともに、移動ステージ51の移動に対応させて、片面に粘着層が形成されている粘着テープ54を移動し、半導体基板53と接触させる。このとき、粘着テープ54の粘着層が半導体基板53表面に接触するようにして、粘着テープ54を移動させる。また、粘着テープ54が半導体基板53に接触した状態で、粘着テープ54の上からローラ55a、55bで押圧する。粘着テープ54の粘着層54bは温度により流動化し、凹部56に入り込む。更に、ローラ55a、55bの押圧により粘着剤がより一層確実に凹部56に入り込

むとともに、パーティクル57a、57bと粘着層54bの密着性が増す。

【0048】粘着テープ54の移動に伴い、粘着テープ54は粘着層54bにパーティクル57a、57bを固着し、半導体基板53表面からはぎ取られる。これにより、パーティクル57a、57bは半導体基板53表面から除去される。表2を参照しながら、上記のパーティクル除去方法によるパーティクル除去効果について説明する。

【0049】表2は、平坦な面を有する基板、及びパターンが形成され、凹凸を有する基板の2種類の試料に第4の実施例を適用した場合の粒径0.2 μm以上のパーティクルの除去効率について示す。ここで、除去効率とは、処理前に存在したパーティクルの個数に対して処理により除去されたパーティクルの個数の割合を示す。なお、比較のため、粘着テープを張りつけるときに加熱しない試料についての除去効率についても示す。

【0050】表2の結果によれば、第4の実施例の場合は、両方の試料とも95%以上の除去効率が得られた。一方、比較例の場合、平坦な面を有する基板の除去効率に対して凹凸を有する基板の除去効率が極端に小さい。これは、第4の実施例の場合、加熱により、粘着層54bが流動化し、凹部56まで入り込んでいることを示している。

【0051】また、平坦な面を有する基板の除去効率も、比較例の場合に比べて、第4の実施例の場合には高い。これは、第4の実施例の場合には加熱による粘着層54bの流動化により、粘着層54bとパーティクル57a、57bとの接触面積が増えて、粘着力が増したためと考えられる。以上のように、第4の実施例のパーティクル除去方法によれば、片面に粘着層が形成されている粘着テープ54の粘着層を凹凸を有する半導体基板53表面に接着し、かつ加熱している。これにより、粘着層54bが流動化し、粘着層54bは凹部56にも入り込む。このため、凹部56の底部に存在するパーティクル57bでも粘着層54bにより確実に粘着され、除去される。

【0052】なお、上記第4の実施例では、粘着テープ54を加熱する手段として移動ステージ51に内蔵されたヒータ52を用いているが、第5の実施例として、図12に示すように、赤外線ランプ(IRランプ)58を用いてもよいし、第6の実施例として、図13に示すように、マイクロ波を用いてもよい。なお、マイクロ波はマイクロ波導波管59により半導体基板53上に導かれる。

【0053】また、移動ステージ51を加熱する代わりに、第7の実施例として、図14に示すように、ヒータ、赤外線ランプ又はマイクロ波等の加熱手段により粘着テープ54を押圧するローラ60を加熱してもよい。更に、ローラを用いない場合には、移動ステージ51を加熱する代わりに、第8～第10の実施例として、図15～図17に示すように、ヒータ61、赤外線ランプ6

2又はマイクロ波等の加熱手段により、半導体基板53に張りつける前に、粘着テープ54を加熱してもよい。なお、マイクロ波はマイクロ波導波管59により粘着テープ54表面上に導かれる。

【0054】また、移動ステージ51を加熱する代わりに、第11の実施例として、図18に示すように、移動ステージ51或いはローラ60又はそれらの両方に超音波振動子64a、64bを接続し、これらを超音波振動子64a、64bにより振動させて、粘着テープ54の粘着層54bを流動化し、凹部56内に充たすこともできる。更に、加熱温度を120℃程度にしているが、粘着層54bの流動化が起こり、かつ粘着テープ54が変質しない様な温度範囲であればよい。例えば、200℃以下が望ましい。

【0055】また、粘着テープ54の粘着剤として紫外線により粘着力が低下するものを用い、粘着テープ54を剥離する際、紫外線を照射して剥離を容易に行うことも可能である。このとき、場合により、粘着テープ54が完全に剥がれるまで、紫外線を照射し続けるか、又は酸素或いはオゾン雰囲気中で紫外線を照射することが望ましい。更に、水蒸気雰囲気中で粘着テープ54を剥すことが望ましい。このようにするのは、第3の実施例で説明したのと同じ理由による。

【0056】更に、上記第4～第11の実施例では、粘着手段として粘着テープ54を用いているが、円筒状の粘着層の形成面を有し、該形成面に平行な軸の周りに回動可能な粘着ローラを用いてもよい。この場合、粘着層を被処理基板表面に接触させて粘着ローラを回動することにより、パーティクルを粘着層に接着させ、除去する。

【0057】(c)第12の実施例

次に、図19～図21を参照しながら、本発明の第12の実施例に係るナンバリング装置の構成について説明する。特に、レーザ光の照射によりナンバリングした後のウエハの表面に発生する切削屑を除去する手段を有するナンバリング装置について説明する。

【0058】図中、71はレーザ照射手段であり、レーザ照射装置75と、レーザ照射装置75から発射されたレーザ光を反射によりウエハ74に導くミラー76とを有する。72はパーティクル除去手段であり、ヒータを内蔵し、回動可能なローラ(テープ支持具)77を有し、片面に粘着層が形成された粘着テープ78が粘着層を外側にして巻かれ、ローラ77の回転により粘着テープ78が順次送られる。また、ローラ77を下方へ移動させることにより、粘着テープ78はウエハ74表面のレーザ光による加工面と接着し、押圧される。

【0059】73はウエハ74を載置し、移動させる移動ステージである。このナンバリング装置は、次のように用いられる。即ち、まず、ウエハ74のオリエンテーションフラットの上部の表面上にレーザ光を照射し、ウ

エハナンバ(識別記号)等を蝕刻する。続いて、120℃程度に加熱されたローラ77の下方へウエハ74を移動させ、かつローラ77を回転して粘着テープ78を送りながら、ローラ77を下方へ移動してウエハ74表面のレーザによる加工面に粘着テープ78を接触させ、押圧する。粘着テープ78はウエハ74表面に強く接着し、ウエハ74表面の切削屑を固着するとともに、加熱により流動化した粘着テープ78の粘着剤は、蝕刻された溝内に充たされて、溝内の切削屑を固着する。

【0060】次いで、ウエハ74の移動に伴い、粘着テープ78がウエハ74の表面から引き剥がされる。ウエハ74の表面から粘着テープ78が離脱する際に、ウエハ74表面の切削屑79や溝内の切削屑79も同時に除去される。以上のように、第12の実施例のナンバリング装置によれば、パーティクル除去手段を有しているため、ナンバリング直後に加工面を清浄にできる。しかも、作業が簡単で、時間も要しない。

【0061】また、ウエハ74の加工面だけに接触させればよいので、ウエハ74表面の他の部分を汚染しない。しかも、固着によりパーティクル79を除去することが可能なため、周囲の環境を汚染しない。なお、上記第12の実施例では、粘着手段として粘着テープ78を用いているが、円筒状の粘着層の形成面を有し、その形成面に平行な軸の周りに回動可能な粘着ローラを用いてもよい。この場合、粘着層を加工面に接触させて粘着ローラを回動することにより、切削屑を粘着層に接着させ、除去する。

【0062】また、ローラ77にヒータが内蔵されているが、粘着ローラ又は移動ステージにヒータが内蔵されてもよいし、単独に粘着テープ78を加熱するヒータを設けてもよい。更に、ヒータの代わりに赤外線ランプ又はマイクロ波を用いてもよい。また、粘着テープ74に振動を与える超音波振動子(超音波印加手段)を設けてもよい。

【0063】更に、上記第3～第12の実施例では被処理基板としてウエハ74を用いているが、レチクルやマスク或いは液晶ディスプレイ基板等を用いることができる。

【0064】

【発明の効果】以上のように、本発明のパーティクル除去方法においては、第1に、基板の粘着層を被処理基板が載置される基板保持台に接着させた後、引き剥がすことにより、基板保持台の表面のパーティクルを粘着層に固着し、除去している。このため、基板保持台への被処理基板の着脱と同様な作業により、パーティクルを除去することが可能であり、除去作業が非常に簡単になる。

【0065】第2に、基板の粘着層の形成面を上にして被処理基板が載置される基板保持台に基板を保持した状態で、浮遊するパーティクルを粘着層に固着させている。従って、チャンバを開放することなく、チャンパ内

に浮遊するパーティクルを除去することが可能である。第3に、被処理基板の表面に塗布により粘着層を形成した後、粘着層を剥離することにより、被処理基板の表面のパーティクルを粘着層に固着し、除去している。塗布により形成された粘着層は被処理基板の凹部にも入り込むため、凹部の底部に存在するパーティクルでも粘着層により確実に固着され、除去される。

【0066】第4に、粘着テープ或いは被処理基板の温度を上げた状態で、又は粘着テープ或いは被処理基板に超音波を印加した状態で、被処理基板の表面に粘着テープを接着させた後、引き剥がすことにより、被処理基板の表面のパーティクルを粘着テープに固着し、除去している。高い温度又は超音波の印加により、粘着剤は流動化して被処理基板表面の凹部にも入り込み、凹部の底部のパーティクルでも粘着層により確実に粘着され、除去される。

【0067】以上のように、本発明のパーティクル除去方法によれば、他に悪影響を及ぼさずに、より簡単に、かつより確実にパーティクルを除去することが可能である。本発明のパーティクル除去手段を有する半導体製造装置においては、被処理基板表面に識別記号を蝕刻するレーザ照射手段と、その蝕刻箇所及びその周辺部に粘着テープを接着し、剥離することにより切削屑を除去するパーティクル除去手段とを有している。

【0068】従って、ナンバリング直後にパーティクル除去手段により加工面を清浄にできる。しかも、作業が簡単で、時間も要しない。また、ウエハの加工面だけに粘着テープを接触させればよいので、ウエハ表面の他の部分を汚染しない。しかも、固着によりパーティクルを除去することが可能なので、周囲の環境を汚染しない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係るパーティクル除去方法に用いられるパーティクル除去体の構成について示す斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施例に係るパーティクル除去方法について示すイオン注入装置の側面図（その1）である。

【図3】本発明の第1の実施例に係るパーティクル除去方法について示すイオン注入装置の側面図（その2）である。

【図4】本発明の第1の実施例に係るパーティクル除去方法について示すイオン注入装置の側面図（その3）である。

【図5】本発明の第2の実施例に係るパーティクル除去方法について示すイオン注入装置の側面図（その1）である。

【図6】本発明の第2の実施例に係るパーティクル除去方法について示すイオン注入装置の側面図（その2）である。

【図7】本発明の第3の実施例に係るパーティクル除去

方法について示す側面図（その1）である。

【図8】本発明の第3の実施例に係るパーティクル除去方法について示す側面図（その2）である。

【図9】本発明の第3の実施例に係る他のパーティクル除去方法について示す側面図である。

【図10】本発明の第3の実施例の比較例に係るパーティクル除去方法について示す側面図である。

【図11】本発明の第4の実施例に係るパーティクル除去方法について示す側面図である。

【図12】本発明の第5の実施例に係るパーティクル除去方法について示す側面図である。

【図13】本発明の第6の実施例に係るパーティクル除去方法について示す側面図である。

【図14】本発明の第7の実施例に係るパーティクル除去方法について示す側面図である。

【図15】本発明の第8の実施例に係るパーティクル除去方法について示す側面図である。

【図16】本発明の第9の実施例に係るパーティクル除去方法について示す側面図である。

【図17】本発明の第10の実施例に係るパーティクル除去方法について示す側面図である。

【図18】本発明の第11の実施例に係るパーティクル除去方法について示す側面図である。

【図19】本発明の第12の実施例に係るパーティクル除去手段を有するナンバリング装置の構成についての説明図である。

【図20】本発明の第12の実施例に係るナンバリング装置を用いたナンバリング方法について示す斜視図（その1）である。

【図21】本発明の第12の実施例に係るナンバリング装置を用いたナンバリング方法について示す斜視図（その2）である。

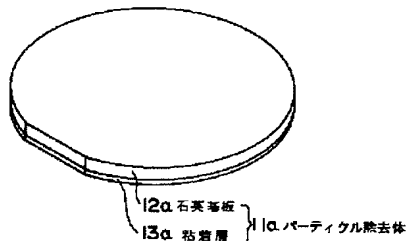
【符号の説明】

- 11a, 11b, 11c, 11d パーティクル除去体、
- 12a, 12b, 12c, 12d 石英基板、
- 13a, 13b, 13c, 13d, 43a, 50b, 54b 粘着層、
- 14 チャンバ、
- 15 予備排気室、
- 16 注入室、
- 17 イオンビーム室、
- 18 キャリア、
- 19 移動手段、
- 20 ピック、
- 22 ディスク、
- 23a, 23b 基板保持台、
- 24 ディスク駆動部、
- 25 ホルダ、
- 26 ホルダ駆動部、
- 27 紫外線ランプ、
- 28 電源、

17

- 29 イオンビーム照射装置、
 30a~30c, 74 ウエハ、
 31, 33, 34 ガス導入管
 32, 32a 圧力調整手段、
 35 予備タンク、
 41 回転板、
 42, 42a, 53 半導体基板、
 43 粘着剤溶液、
 44, 44a, 56 凹部、
 45, 45a, 57a, 57b パーティクル、
 46, 51, 73 移動ステージ、
 47, 50, 54, 78 粘着テープ、
 48 カセット、

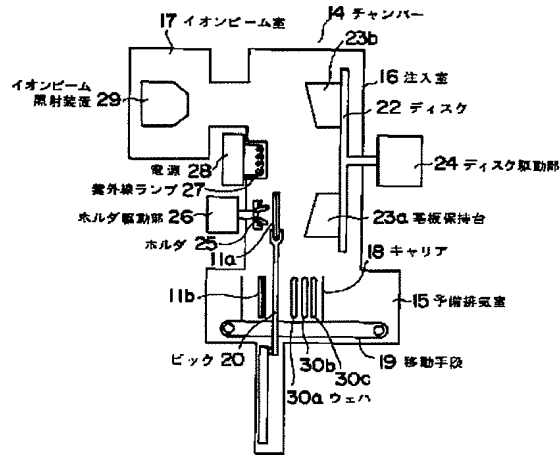
【図1】



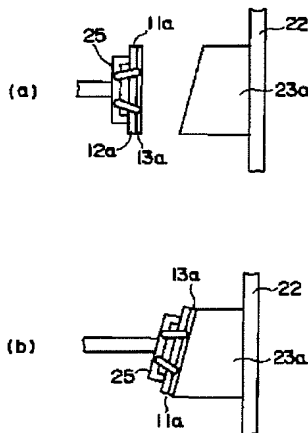
18

- 49 粘着ローラ、
 50a, 54a 基体、
 52, 61 ヒータ、
 55a, 55b, 60 ローラ、
 58, 62 赤外線ランプ (IRランプ)、
 59, 63 マイクロ波導波管、
 64a, 64b 超音波振動子、
 71 レーザ照射手段、
 72 パーティクル除去手段、
 10 75 レーザ照射装置、
 76 ミラー、
 77 ローラ (テープ支持具)、
 79 切削屑。

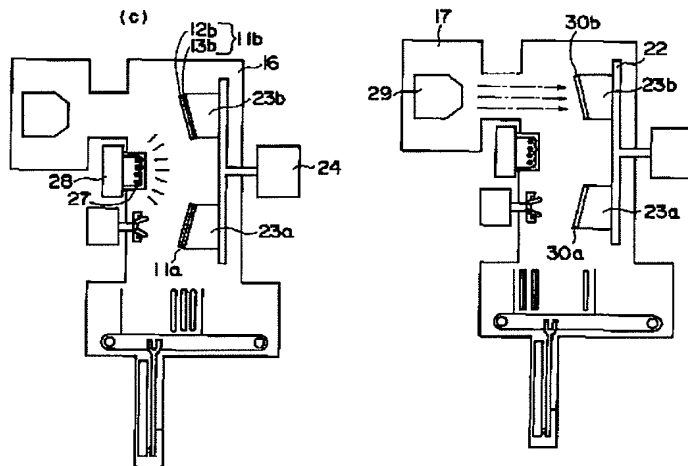
【図2】



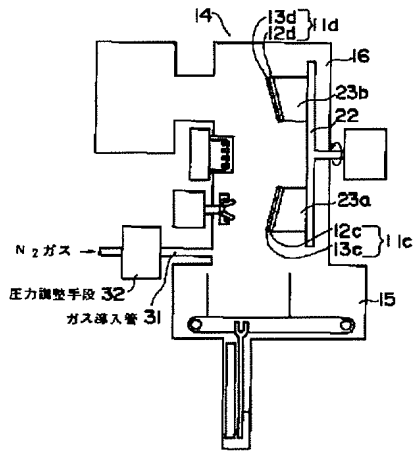
【図3】



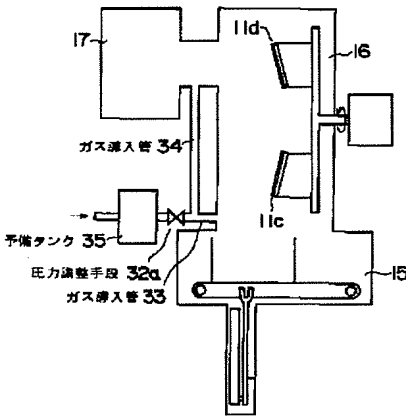
【図4】



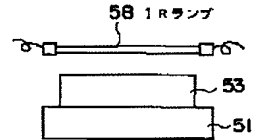
【図5】



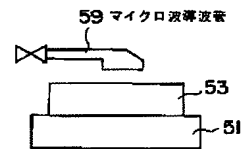
【図6】



【図12】

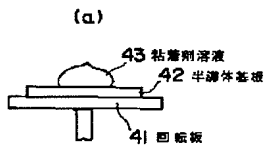


【図13】

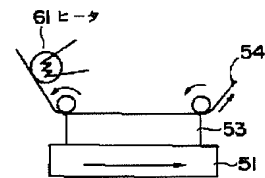
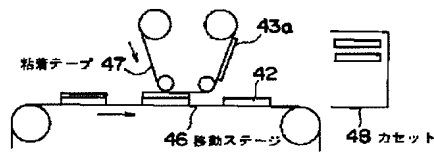


【図15】

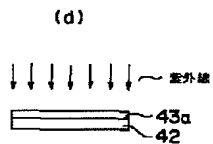
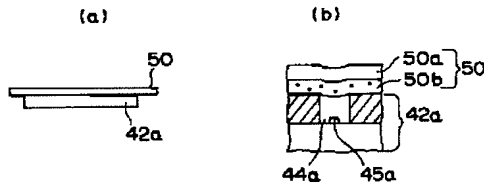
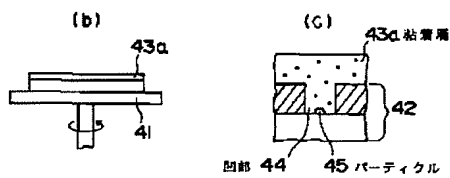
【図7】



【図8】

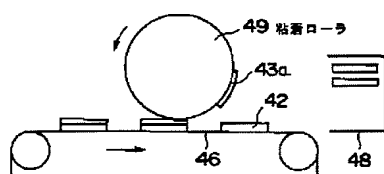


【図10】

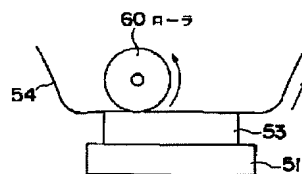


42a: 半導体基板
44a: 凹部
45a: パーティクル
50: 粘着テープ
50a: 基材
50b: 粘着層

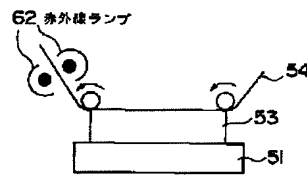
【図9】



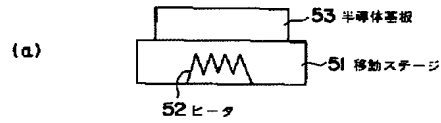
【図14】



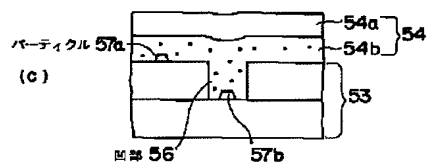
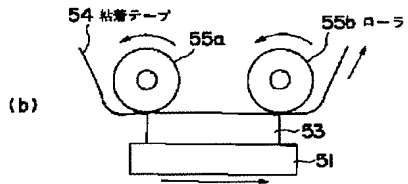
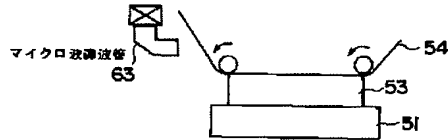
【図16】



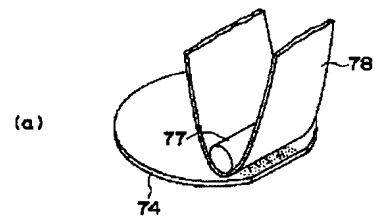
【図11】



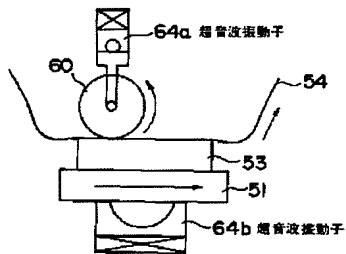
【図17】



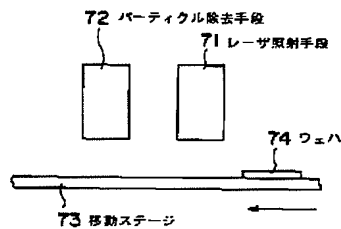
【図21】



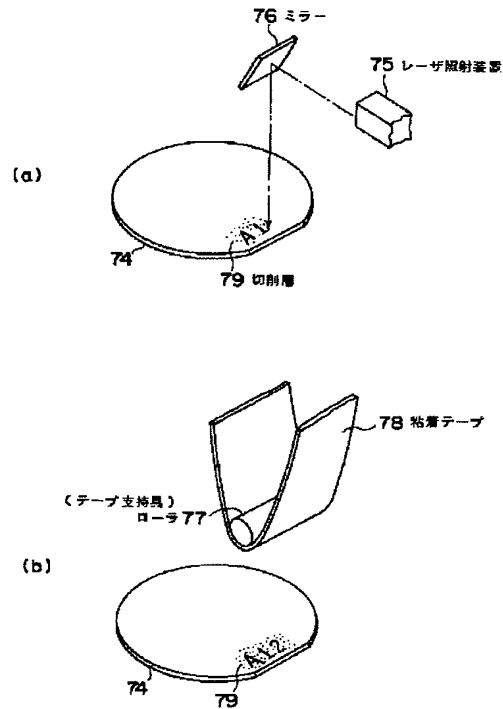
【図18】



【図19】



【図 20】



フロントページの続き

(72)発明者 小川 洋輝
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 白川 良美
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 稲葉 三智子
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 石川 健治
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 金田 寛
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内